Studi e Ricerche

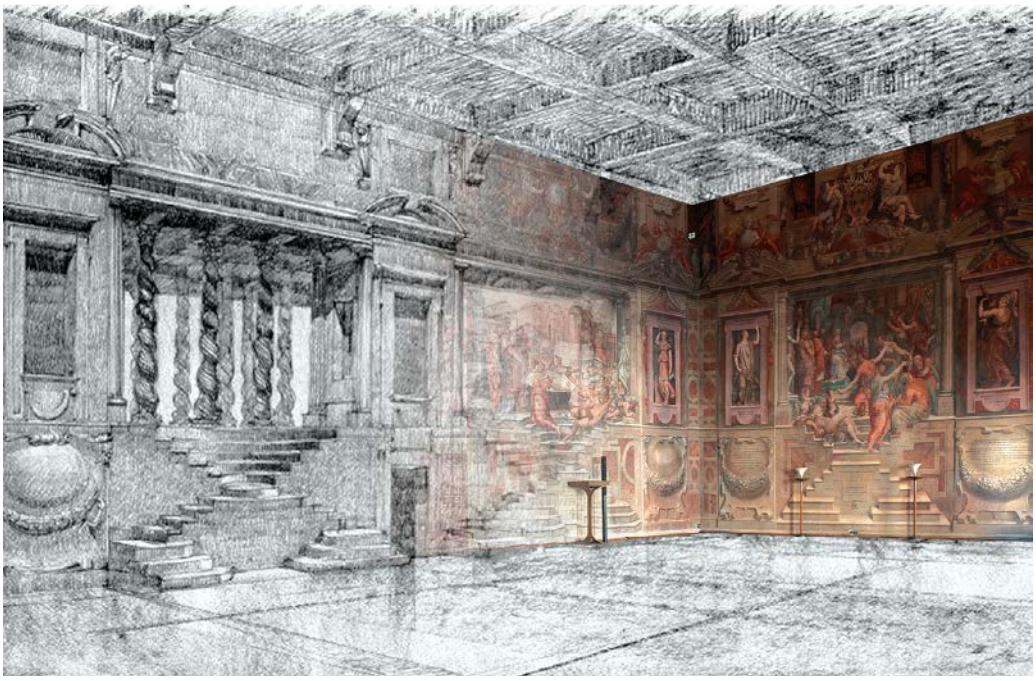
Scienze e Tecnologie

Prospettive architettoniche

conservazione digitale, divulgazione e studio

VOLUME I

a cura di
Graziano Mario Valenti



Sapienza
Università Editrice

Collana Studi e Ricerche 26

Scienze e Tecnologie

Prospettive architettoniche

conservazione digitale, divulgazione e studio

VOLUME I

a cura di
Graziano Mario Valenti

SAPIENZA
UNIVERSITÀ EDITRICE
2014

Copyright © 2014
Sapienza Università Editrice
Piazzale Aldo Moro 5 – 00185 Roma
www.editricesapienza.it
editrice.sapienza@uniroma1.it
Iscrizione Registro Operatori Comunicazione n. 11420
ISBN 978-88-98533-45-9

DOI 10.13133/ 978-88-98533-45-9

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

Distribuita su piattaforma digitale da:

Centro interdipartimentale di ricerca e servizi
Settore Publishing Digitale

In copertina: Matteo Flavio Mancini, Sala dei Cento Giorni, Palazzo della Cancelleria, Roma. Sovrapposizione del disegno di Vincenzo Fasolo con fotografia della sala.

A Vincenzo Fasolo,

professore di disegno e di storia dell'architettura, fondatore della Facoltà di Architettura e della Scuola di perfezionamento per il restauro dei monumenti, presidente dell'Accademia Nazionale di San Luca e architetto della Fabbrica di San Pietro, che, con il suo saggio sulla Sala dei Cento giorni, ha aperto la via a questi nostri studi sulle prospettive architettoniche.

Unità di ricerca

Esiti della ricerca triennale condotta in collaborazione tra le Unità operative degli Atenei di Cosenza, Firenze, Genova, Milano, Roma La 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: Cornelie 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 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, Camillo Trevisan
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, ElenaTrevisan,
Stefano Zoerle

Istituzioni nazionali e internazionali che hanno patrocinato il progetto

Ambasciata di Francia preso 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 Mùsica 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'Univèrsitad Politecnica de València (Spagna)

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

Faculdade de Arquitectura di Porto (Portogallo)

Facultad de Geografia 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 Nàtionale 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

Universitad de Belgrano a Buenos Aires (Argentina)

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

Universidade Federal da Bahia / Universidade Federal da Paraíba, Programa Dinter -

Università degli Studi di Brescia

Indice

Le prospettive architettoniche: un ponte tra arte e scienza 1
Riccardo Migliari

Parte I. Le prospettive architettoniche e la loro interpretazione
Europa

Albrecht Dürer's contributions to the European Perspective Research project in the Renaissance 9
Cornelie Leopold

Vincenzo Bacherelli fra Firenze e Portogallo: la diffusione della quadratura alla corte di Giovanni V. L'uso della prospettiva e la sua diffusione teorica in seno alla cultura matematica dei Gesuiti nella prima metà del Settecento 23
Magno Moraes Mello

Prospettiva de' pittori e architetti come *Liber Veritatis* di Andrea Pozzo 35
Sara Fuentes Lázaro

Italia meridionale

Un approccio innovativo allo studio delle prospettive architettoniche di Campania e Basilicata 49
Vito Cardone

Il paliotto polimaterico dell'altare maggiore nella chiesa della SS. Annunziata a Ficarra (ME) 61
Mario Manganaro

Lo spazio architettonico nelle rappresentazioni parietali ipogee del materano e negli affreschi dei luoghi di culto dell'entroterra lucano 69

Antonio Conte, Antonio Bixio

Metodologie di indagine applicate alla prospettiva solida nell'architettura in Sicilia.
Un caso di studio: l'Oratorio di San Lorenzo a Palermo 81

Francesco Di Paola

Dall'immagine al modello: le architetture virtuali del patrimonio archeologico campano 95

Barbara Messina

Lo spazio prospettico dell'*Annunciazione* di Antonello da Messina 107

Francesco Galletta, Francesco Sondrio

Prospettiva solida: il caso della Cattedrale di Palermo 115

Laura Inzerillo, Cettina Santagati

Capua antica. Pitture parietali del IV e III secolo. a.C. 135

Adriana Rossi

Per un repertorio delle prospettive architettoniche in Calabria tra Quattrocento e Ottocento 163

Antonio Agostino Zappani

Italia centrale

Le prospettive dipinte di Vignola nel Palazzo Farnese di Caprarola 183

Dora Catalano, Adele Trani

Brunelleschi e l'invenzione della prospettiva 201

Maria Teresa Bartoli

I luoghi dell'illusione. Le pitture 'proiettive' dei Padri Emmanuel Maignan e Jean François Niceron a Trinità dei Monti (Roma) 223

Agostino De Rosa

Per una catalogazione del quadraturismo e della pittura di architettura nel Granducato di Toscana 243

Fauzia Farneti

Le tarsie prospettiche nella Sacrestia delle Messe del Duomo di Firenze. Prime considerazioni sulle indagini in corso 257

Carlo Biagini, Vincenzo Donato

Illusione e realtà. Galleria Spada: esperimento di un inganno 279

Andrea Casale, Marco Fasolo

La Sala del Mappamondo a Palazzo Venezia 283

Laura De Carlo, Matteo Flavio Mancini, Nicola Santopuoli

Il progetto originario sul quadraturismo: la Sala dei Cento Giorni nel Palazzo della Cancelleria 311

Marco Fasolo, Matteo Flavio Mancini

Jacopo Chiavistelli e Santa Maria Maddalena dei Pazzi a Firenze 333

Elena Fossi

Il disegno dell'atrio di Palazzo Spinelli: costruzione prospettica e inganno visivo. 345

Erica Ganghereti

Modellazione parametrica e semantica BIM Ricostruzione visuale della prospettiva in affresco nella Sala Urbana del Palazzo Comunale a Bologna 357

Simone Garagnani

La veduta della *Città ideale* di Urbino La pavimentazione come griglia regolatrice dello spazio 371

Gaia Lavoratti

Lo sfondato prospettico della Sala Urbana del Palazzo Comunale a Bologna. Appunti per una ipotesi interpretativa 379

Anna Maria Manferdini

Sperimentazioni di architettura parametrica sulla Galleria Spada 393

Riccardo Migliari, Andrea Casale, Michele Calvano

La *Trinità* di Masaccio: dai primi studi all'animazione computerizzata 399

Nicola Velluzzi

Italia settentrionale

Decorazione prospettica a Genova tra il XVI ed il XVIII secolo 409

Maura Boffito

Il rilievo della chiesa di San Francesco in Rocca a Sassuolo. 417

Giuseppe Fortunato, Antonio Lio

Per una mappatura del quadraturismo in Piemonte. Una riflessione: luce, colore e materia. 439

Anna Marotta

Due esempi di "architettura picta" nel cuneese: Palazzo Muratori Cravetta e Villa Maresco. Studio di due facciate affrescate delle corti interne 457

Laura Blotto, Ornella Bucolo, Daniela Miron

Spazi statici e spazi dinamici a Palazzo Brignole-Rosso a Genova 467

Cristina Càndito

Prospettive architettoniche tardoseicentesce fra spazio sacro e luoghi domestici. Chiesa di San Pantalon a Venezia e ville venete della Riviera del Brenta 491

Massimiliano Ciammaichella, Stefania Catinella, Paola Placentino

Il paesaggio nelle prospettive architettoniche a Genova 503

Luisa Cogorno

Protagonisti, famiglie, 'scuole' tra Sei e Settecento. Il Piemonte sabaudo 511

Laura Facchin

L'approccio teorico-metodologico della lettura critica dell'esistente attraverso la rappresentazione: il caso di Genova 529

Maria Linda Falcidieno

Le storie di Antonio e Cleopatra di Giovanni Battista Tiepolo e Girolamo Mengozzi Colonna in Palazzo Labia a Venezia: il rilievo e l'esplorazione di una scena 'totale' 541

Emanuele Garbin, Malvina Borgherini

Tra reliquia e teorema: l'oggetto prospettico all'epoca di Giovanni Bellini 547

Fabrizio Gay

Per un registro delle prospettive architettoniche a Genova 591

Michela Mazzucchelli

Prospettive architettoniche ed evoluzione del costruito storico genovese 605

Maria Elisabetta Ruggiero

Per un censimento del quadraturismo in Piemonte. Approccio metodologico ai Sacri Monti 617

Ursula Zich, Federico Manino

Parte II. Teorie e tecniche per lo studio, la documentazione e la divulgazione delle prospettive architettonich

La 'prospettiva' dell'architetto. Nuovi approfondimenti del rapporto tra arte e scienza 645

Rita Binaghi

La prospettiva e gli studi sulla rappresentazione architettonica. XVII e XVIII secolo 657

Aldo De Sanctis

Riflessioni sull'illuminazione artificiale di superfici con quadrature 679

Leonardo Baglioni, Marco Fasolo

Proposta di uno standard di acquisizione per il rilievo delle quadrature su superfici piane 687

Leonardo Baglioni, Matteo Flavio Mancini, Jessica Romor, Marta Salvatore

Panoramiche per immagini HD: dall'acquisizione alla rappresentazione dei dati: il caso della *Trinità* 712

Carlo Battini

Una tecnologia per la rappresentazione interattiva: il *Dense Matching* 729

Mauro Luca De Bernardi

La restituzione prospettica: teoria e applicazioni 745

Laura Inzerillo

Il rilievo delle quadrature su superfici voltate: riflessioni intorno ad uno standard di acquisizione 793

Matteo Flavio Mancini, Marta Salvatore

Calcolo della risoluzione delle riprese panoramiche delle quadrature piane 809

Leonardo Baglioni, Riccardo Migliari, Marta Salvatore

Le prospettive architettoniche: paradigmi di un percorso di ricerca in Campania 817

Lia Maria Papa, Maria Ines Pascariello, Pierpaolo D'Agostino

Prospettive solide. La Galleria di Palazzo Spada 829

Leonardo Paris

Modelli interattivi per lo studio delle prospettive architettoniche 849

Graziano Mario Valenti, Jessica Romor

La scheda per la catalogazione della pittura di architettura e del quadraturismo 861

Monica Lusoli

Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT)

Tecniche di *image editing*: un possibile '*work flow*' per le architetture prospettiche 871

Salvatore Barba, Fausta Fiorillo, Alessandro Naddeo, Davide Barbato

Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) nella divulgazione dei Beni Culturali. La Galleria prospettica di Palazzo Spada 887

Tommaso Empler, con la collaborazione di Alessio Appolloni

Le prospettive architettoniche: un ponte tra arte e scienza

Riccardo Migliari

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.

Questa metafora è utile, perché descrive, in sintesi, le caratteristiche di un genere pittorico che è stato individuato nella letteratura artistica con vari nomi, da 'secondo stile' a 'quadraturismo', ma che non è mai stato studiato nella sua estensione. Si tratta di 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.

Basta questo per capire perché questi particolari soggetti dell'arte pittorica abbiano tanto da dire a chi si occupa di scienza della rappresentazione e di storia della scienza: infatti 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.

Perché, poi, questo ponte lo abbia gettato la Storia, è presto detto: le prospettive di soggetti architettonici sono già ben presenti a Ercolano e Pompei, nonché a Roma, nelle case di Augusto e di Livia e possono dirci molto sulle conoscenze ottiche e geometriche degli antichi. E sono ancora presenti in tutto il Medioevo, fino al Rinascimento, quando artisti-scienziati come Filippo Brunelleschi, Leon Battista Alberti e Piero della Francesca, esperimentano e teorizzano le leggi della 'costruzione legittima'.

Da quel momento, Scienza e Prospettiva percorrono strade parallele, con un continuo scambio di conoscenze teoriche e sperimentali.

La Prospettiva, con Guidubaldo del Monte, si svincola dai limiti di una veduta rigidamente assiale, consentendo all'occhio una libertà di movimento che permette di 'sfondare' visivamente non una sola parete alla volta, ma un intero spazio. La Scienza, con Keplero e Desargues, supera il limite del quinto postulato euclideo dichiarando l'esistenza di punti e rette 'all'infinito'. Ancora la Prospettiva si appropria di questa conquista per utilizzare, consapevolmente, il punto di fuga come immagine dell'infinito e la degradazione apparente delle grandezze nelle 'glorie' che aprono verso il cielo le volte delle chiese barocche.

Le prospettive architettoniche non sono un fenomeno provinciale: esse, al contrario, sono diffuse in tutta Italia e in Europa. Quindi la trasversalità della Prospettiva, già verificata nell'immagine del ponte che si è data all'inizio, comprende il territorio, oltre alla Storia e alla cultura artistica e scientifica, in generale.

Da ultimo occorre ricordare che le prospettive architettoniche non sono solo pitture, ospitate su pareti piane e o superfici curve voltate. Esistono, infatti, effetti di illusione prospettica che sono ottenuti per mezzo di strutture tridimensionali, come la Galleria di Palazzo Spada a Roma, attribuita a Francesco Borromini. Ed esistono, infine, effetti illusionistici di profondità che sono ottenuti per mezzo di una scansione delle facciate in intervalli prospettici, anziché regolari; dunque per mezzo di una struttura visiva monodimensionale.

Sorprende constatare, quindi, quanto poco sia valutato questo patrimonio, al punto che nemmeno i custodi e i proprietari, pubblici e privati, ne riconoscono l'importanza. Opere come gli affreschi di Agostino Tassi nella sala dei ricevimenti di Palazzo Lancellotti, una delle illusioni prospettiche più coinvolgenti del panorama romano, sono oggi ridotti a cornice per banchetti e inaccessibili ai visitatori che non siano ospiti di quei festeggiamenti. Altre si trovano in stato di abbandono. Di altre ancora si ignorava l'esistenza e chissà quante ancora sono dimenticate sotto improvvide scialbature.

È perciò evidente come il primo obiettivo degli studi che questo volume presenta sia quello di costruire un repertorio delle prospettive architettoniche in Italia.

Un secondo obiettivo, più modesto ma anche più immediato, è quello di dimostrare, anche solo per gli effetti di una ampia carrellata di immagini, quanto ricco e suggestivo sia il paesaggio del quale ci occupiamo.

Un terzo obiettivo, mirato alla conservazione, è quello di documentare le prospettive dei vari tipi ai quali sopra si è fatto cenno, con le tecniche più avanzate di rilevamento, che vanno dalla scansione laser alla fotografia in alta risoluzione.

Un quarto obiettivo è quello di svelare i segreti delle prospettive dal punto di vista della scienza della rappresentazione. Come sono state progettate? Come è stato riportato il disegno sulle grandi superfici da affrescare? Da quale punto di osservazione (o da quali punti) debbono essere guardate al fine di ottenere il migliore effetto di 'sfondamento' della compagine muraria? La costruzione prospettica è corretta o non lo è? E, se non lo è, perché evoca comunque una forte sensazione di profondità?

Nel primo esame di un buon numero di casi di studio si è potuto constatare che esistono sempre due chiavi di lettura per queste opere. La prima è di natura geometrica, nel senso che, applicando, in un procedere inverso, le fasi della costruzione prospettica, si può ricostruire nello spazio a tre dimensioni l'architettura rappresentata. La seconda chiave è di natura squisitamente architettonica, nel senso che i caratteri di regolarità geometrica, di simmetria e di proporzione delle strutture architettoniche ne consentono la ricostruzione nello spazio anche indipendentemente dal processo geometrico. Ad esempio: se la prospettiva raffigura un colonnato, è chiaro che la trabeazione sarà orizzontale e perpendicolare all'asse delle colonne, gli intervalli tra le stesse saranno sensibilmente eguali, e gli archi e le volte, se vi sono, saranno per lo più a sesto circolare e così via. Ebbene, queste due chiavi di lettura possono essere perfettamente coerenti (come nel caso di alcune opere di Andrea Pozzo) oppure possono essere in contrasto l'una con l'altra (come nel caso di molte opere di Agostino Tassi). In quest'ultimo caso è l'architettura, sempre e comunque, che prevale nel contrasto, perché l'architettura ha un potere evocativo dello spazio che è più potente di quello della sola prospettiva lineare. La riprova di questo meccanismo percettivo è data dall'esperimento della camera distorta, nota come Camera di Ames (Ames e Kilpatrick, intorno al 1950). In questo esperimento, un osservatore viene invitato a guardare una stanza la cui forma è stata distorta in modo che i vertici della stanza reale e deformata e quelli di una virtuale stanza di forma regolare siano allineati con l'occhio dell'osservatore. Ebbene, quest'ultimo crede di vedere una stanza regolare anche quando la presenza di altri indizi palesemente dimostrerebbero il contrario: ad esempio due persone di eguale statura

che sono entrate nell'ambiente e che appaiono, ora, l'una gigantesca e l'altra incredibilmente piccola.

Questo effetto, evidentemente già noto in modo del tutto empirico agli artisti delle prospettive architettoniche, viene sfruttato con varie finalità che vanno dalla semplificazione del processo di costruzione del dipinto, all'ampliamento della zona dalla quale si può godere lo sfondamento illusorio dello spazio che ospita la prospettiva.

Un altro aspetto degli studi che sono presentati in questo volume riguarda l'analisi dei trattati di prospettiva. Questi trattati sono stati quasi sempre scritti 'per gli artisti' o segnatamente per la realizzazione degli sfondati prospettici, come nel caso di Andrea Pozzo. E tuttavia non sono stati ancora studiati come premessa teorica ad applicazioni che si esprimono nella libertà e nella suggestione delle pitture murali.

Infine, alcuni saggi affrontano il problema della valorizzazione del patrimonio delle prospettive architettoniche, sviluppando tecnologie che ne consentono la lettura, la comprensione e la divulgazione.

PARTE I

Le prospettive architettoniche e la loro interpretazione

Europa

Albrecht Dürer's contributions to the European Perspective Research project in the Renaissance

Cornelie Leopold

The historical analysis of the development of perspective as a geometric and practical artistic approach representing spatial objects according seeing, reveals a huge European research project in the Renaissance time. The German Albrecht Dürer gave some contributions in contact with researchers and artists, especially in Italy. The paper will summarize his contributions with its main points: the geometric drawing methods and the practical artistic way by the perspective machines.

Introduction

There is a long tradition of the art-historical research about Dürer's work. It is not the aim of this paper to add one more or to analyse the unmanageable amount of research literature, but rather to summarize Dürer's geometric work on perspective by referring to his drawings, woodcuts and his texts. I want to emphasize the achievements of Albrecht Dürer in refer to perspective. We can recognize a new reception of Dürer's work in these days. The recent exhibition about Dürer's work in the Städel Museum in Frankfurt am Main[1] demands a broad new reflection of his work and evaluates him as the greatest master of the German Renaissance. But the focus of this exhibition was only his art work and the proportional studies of the human body, not his contributions to the geometry of perspective.

The search for true knowledge through vision as empirical study was the background of the perspective development in the Renaissance. Alberti's *De Pictura* picks up ideas of Euclid, especially of his *Optics*. The reception of Euclid and the development of a perspective theory

[1] Sander 2013.

and drawing method in the Renaissance led to a pan-European research project on perspective. Jörg Sellenriek estimated the perspective researches as a pan-European activity in his cultural history about constructive drawing[2]. In Germany Dürer had been part of this European research project. The epistemological conception of the world during the Renaissance time refers to the development of perspective theory. Max Bense states appropriately in his book *Die Mathematik in der Kunst*: "Both, the perspective theory of the painter as well as the epistemology of the thinker, assume explicitly the subject-object relation thematically".[3] And he concludes, that such a universal relation had been first developed in the field of aesthetics and the philosophical treatment of the same problem lagged behind. Therefore perspective theory has to be seen in relation to philosophical, epistemological and scientific theoretical questions. It is interesting to see that something what we would call Visual Culture and Science today gave new impetus for our relationship to the world and the sciences.

Some remarks on Albrecht Dürer

Dürer's first Italian journey had been probably 1494-1495, when he was just 23 years old at the end of his years of travel. It is assumed that he was also in Venice, without having proofs for it. A detailed analysis of Dürer's letters and other documents concerning his journeys to Venice can be found in the paper of Andrew Morrall[4]. His probably second journey to Venice 1505-1507 is well documented especially by the letters between him and his friend Willibald Pirckheimer. An example of Euclid's *Elements* is preserved with Dürer's monogram and a notice, that he bought the book 1507 for one thaler in Venice[5]. The reception of Euclid as a great achievement of the Renaissance, especially also by Alberti in his *De pictura*, 1436, had been picked up by Dürer. The title of Dürer's book *Unterweisung der Messung mit dem Zirkel und Richtscheit in Linien, Ebenen und ganzen Körpern* (*Instruction in Measurement with Compass and Ruler in Lines, Planes and Solid Bodies*) rises from the antique task as Euclid explained in the 13th book of *The Elements* that the regular

---

[2] Sellenriek 1987, p. 141.

[3] Bense 1949, p. 79 (translated by C.L.).

[4] Morral 2010.

[5] Cf. Sander 2013, p. 190.

solids could be all constructed with the help of compass and ruler. Dürer's ideas about perspective are presumably influenced by Piero della Francesca *De prospectiva pingendi*, originated around 1474. Dürer wrote 1506 to his friend and sponsor Pirckheimer: "I shall be finished here in ten more days; then I shall ride to Bologna where someone is willing to teach me the secrets of perspective. I intend to stay there for about eight days and then return to Venice".[6] Martin Kemp suspects, that Dürer "gained direct access to Piero della Francesca's variety of visual geometry and acquired some knowledge of certain aspects of Leonardo's work. Piero's influence seems to have been central"[7]. It had been presumed, that his instructor was Luca Pacioli or someone close to him. We do not want to contribute something more to these speculations, but the influences from the Italian artists and researchers had been very important for Dürer's work. A detailed comparison between the approaches and described perspective methods will be still an important European research effort on perspective with focus on geometry.

Another interesting point is, that Dürer wrote in German and at that time German had not been developed as a scientific language. Therefore he had to invent the suitable language in refer to his topic. Dürer's achievements in his artistic work have been widely discussed, but his geometric drawings with its textual descriptions had been insufficiently appreciated. Thus, I want to look more in detail in Dürer's description of the perspective drawing methods.

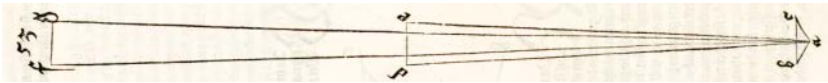


Fig. 1. Illustration for too close, optimal and too far objects to be seen (Dürer 1525, fig. 53).

Dürer's perspective drawing methods

Dürer's *Underweysung*" does not have perspective as its main topic, but the only few perspective drawings explain the method to draw a perspective using plan and elevation of a cube with the help of sight lines and finding the trace points with the image plane in a clear way. Beforehand he explains some general comprehension of seeing and

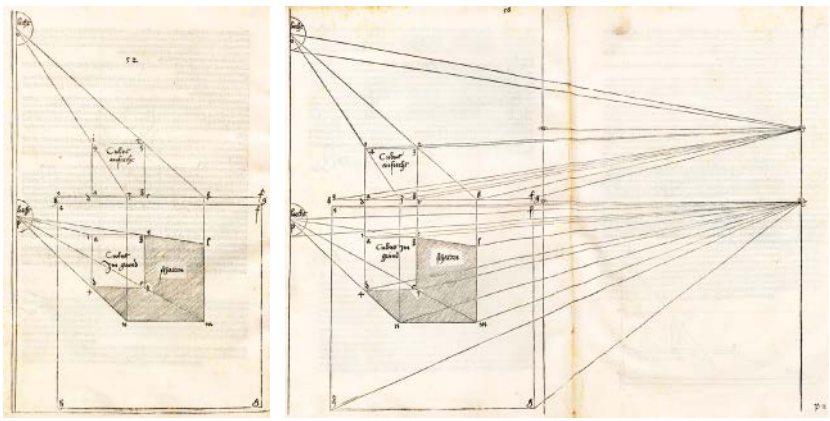
[6] Kemp 1990, pp. 54-55.

[7] Ivi, p. 55.

variations of perspective parameters with similarities to Euclid's Optics. In Euclid's optics we can read: "Objects located nearby are seen more clearly than objects of equal size located at a distance. […] Every object seen has a certain limit of distance, and when this is reached it is seen no longer".[8] Dürer argues with Figure 1, that the line (bc) close to the eye covers the eye so that the object (bc) cannot be seen. Line (de) in a larger distance will be well seen, whereas line (fg) is too far, the sight lines are so close together in the eye a, that the eye will not be able to recognize the field between them.

To draw a perspective out of two views shows Dürer's clear understanding of the multiview method of assigned views. Before drawing a perspective, Dürer draws a cube in plan and elevation in assigned views with the shadow construction, when the cube is standing on a squared ground plane efgh. First of all it should be noted, that Dürer used assigned views in a clear understandable way, like it was later called Monge projection, defined as a reference system. The father of this method seems to be Dürer, not Monge as it is often called.

For Dürer the integration of light in a perspective is necessary because vision is only possible by means of light. Thus for him light and shadow are an integral part of perspective. He uses central lightening as we can see in Figure 2a, although he draws later the sun as an icon for the light (Figure 3b). We can conclude with Kemp: "His inclusion of shaded planes also reflect his feeling of geometry as the visual science of



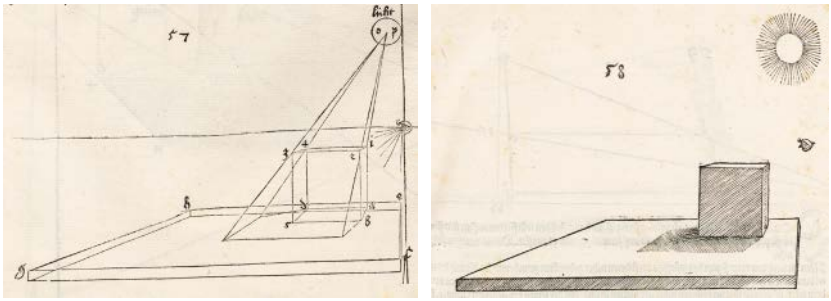
Figg. 2a, 2b. Shadow construction of a cube in plan and elevation (Dürer 1525, fig. 52); perspective construction, using plan and elevation of a cube (Dürer 1525, fig. 56).

[8] Euklid 1943, p. 357.

actual objects".[9] Alberto Perez-Gomez and Louise Pelletier determined: "It was Dürer who finally demonstrated how to project shadows in paintings according the laws of perspective. The distinction between shadows cast by the sun and those cast by point sources closer to the scene, however remained unresolved in the Renaissance theory and practice of perspective".[10] This distinction required the conception of vanishing points.

Dürer describes the parameters for the perspective to be choosen: 1. point of the eye, 2. object to be seen, and 3. the light, without it cannot be seen anything. The parameter 2 reflects the relation between the eye and the object. He chooses these three parameters in Figure 2b. He describes in *Underweysung*[11] in refer to Figure 2b, that he wants to draw the cube as shown before with light and shadow like the cube will be seen by the eye. Then also the position of the eye is divided in two points like the two views of the cube before, one in the top view, the other in the front view. The icon of an eye characterizes the position of the eye in the two views. He says:

> *"Darum muss zum ersten der Punkt des Auges gesetzt werden. Zum anderen das Ding, das da gesehen werden soll, gleich gegenüber oder auf einer Seite. Das dritte ist das Licht, ohne das nichts gesehen wird, wie vorher gemeldet. Das Auge sieht allein durch die geraden Linien die Dinge, die vor ihm sind [...] Wenn daher viel gesehen werden soll, so müssen dieselben Dinge voneinander verteilt werden, auf dass solches die Sehlinien des Gesichtes alles begreifen können"*.[12]



Figg. 3a, 3b. Received perspective from the construction in Figure 2 as line drawing (Dürer 1525, fig. 57) and as shaded drawing (Dürer 1525, fig. 58).

---

[9] Kemp 1990, p. 56.

[10] Perez-Gomez, Pelletier 1997, p. 114f.

[11] Dürer 1525, pp. 169-170.

[12] Dürer 1525.

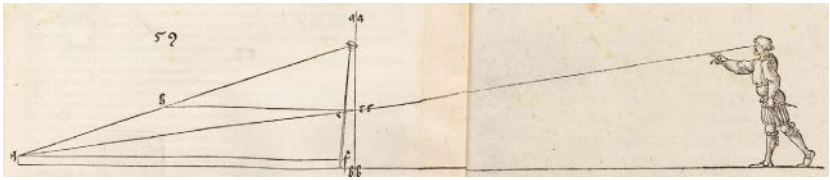


Fig. 4. Construction of the perspective of a square efgh with the help of a side view (Dürer 1525, fig. 59).

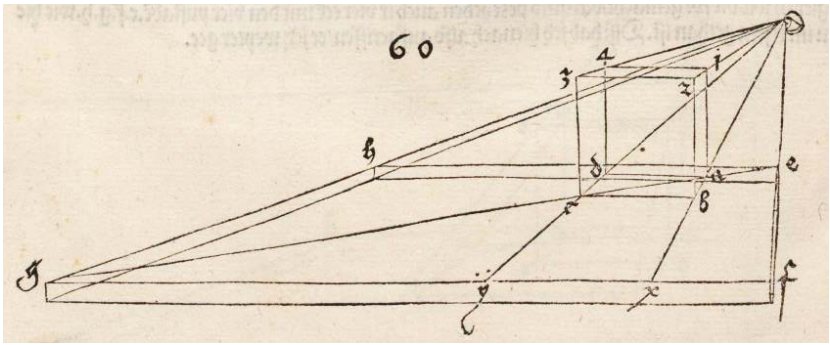


Fig. 5. Perspective of a cube on the square, constructed with the given length (fg) and (xy) (Dürer 1525, fig. 60).

The sight lines are described like scanning the field of vision. The straight sight lines produce the perspective image on the image plane. The image plane is seen similar to Alberti. He introduced in *De pictura* the "*velum*", the cloth, seen as a twin grid used in the seeing machine, but also called cutting plane of the pyramid of vision. Dürer described the image plane as a transparent cutting plane ("*durchsichtige Abschneidung*"), whose position in relation to the eye and in relation to the object are relevant. If the cutting plane, he called it then also 'sight plane' ("*Sehebene*") is close to the eye, the painting gets small; if the plane moves away from the eye and closer to the seen object, the painting gets larger.

For drawing the perspective image finally he suggests to take another paper and two compasses to measure the received distances in the image plane, one compass to measure in the top view, the other for the front view. He starts drawing a horizontal line and a vertical line; the intersection point should be marked with the eye icon (Figure 3a). The marked eye point, called principle point of perspective today, gives the orientation to find where is the point in the image located right or left as measured in the top view respectively up or down as measured in the front view. He noticed that in this way also points in

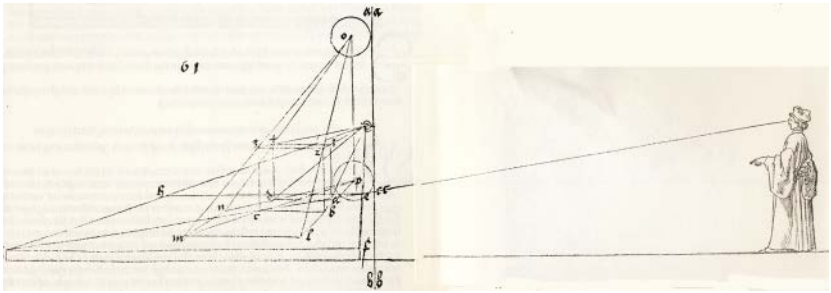


Fig. 6. Perspective of the cube on the square including shadow construction (Dürer 1525, fig. 61).

the perspective can be drawn which cannot be seen (Figure 3a). Additionally he uses explicitly that straight lines are transformed in straight lines in the perspective. We can be aware that this method, called trace point method ("*Durchstossmethod*e" or "*Durchschnittsverfahren*") today, produces the perspective by imagepoints of points. Dürer gives procedural instructions for drawing a perspective according this method.

There had been no clear understanding of vanishing points in that time and the interpretation of the principle point of the perspective as the image of the eye had been continued for a long time. Only Guidobaldo del Monte in 1600 had been the first defining the vanishing point in a perspective as "*punctum concursus*".

After these perspective constructions Dürer explained in his *Underweysung* another way, which he characterized as a closer way. Here he starts with a horizontal line, which we would call today the standing line, then determining the position of the eye, what we would call the principle point. Then he wants to find the perspective of the square efgh. First he draws the line (gf) or better projection of (gf) on the ground plane. By connecting g and f with the principle point (eye in Dürer's language) he gets three sides of the perspective image of the square. With the construction, shown here by Dürer, he is able to determine the depth with the help of a side view.

> *"[…] und setze ein nahes Auge auf die Seite über der Linie. […] Nun musst du die hintere Seite zu machen wissen, wie hoch sie nach oben steigt. Das finde also. Stelle ein anderes Auge auf die Seite in der Weite, wie das so beim vorbeschriebenen Grund steht, aber gleich Höhe, wie das nähere Auge. Aus diesem Auge ziehe zwei gerade Linien an beide Orte der vorgelegten Linie".*[13]

[13] Dürer 1525.

He noticed, that the eye in the side view has the same distance as in theplan (see Figure 2b), but it is not understood as the distance point, because he introduced it with a help of a side view, aa/bb as the image plane. Then he received the depth of the square with the help of the intersection point cc of the sight line with the image plane in the side view according the method of Brunelleschi.[14]

In this construction Dürer made a wrong mixture of the construction with the side view and the distance point method. He took directly the inter section point of the sight line with the depth line through f. The difference in the result of the drawing is very small because aa/bb is close to the principle point of the perspective. The construction in Figure 6 would be correct, if plane aa/bb would be ignored and the eye of the shown person would be interpreted as the distance point.[15] Therefore the theoretical background had not been clear enough probably. The further historical development showed that the concept for vanishing points had been the most important step, being finally the background for the creation of projective geometry.

Figg. 7a, 7b. Dürer's sketch of the first drawing machine (Dürer, *Dresdner Skizzenbuch*, plate 135); a woodcut, showing an artist working with the machine (Dürer 1525).

Dürer's perspective machines

Besides the concepts for drawing perspectives Dürer picked up ideas of perspective machines, described, developed and built new devices.

---

[14] Cf. Schröder 1980, p. 29.

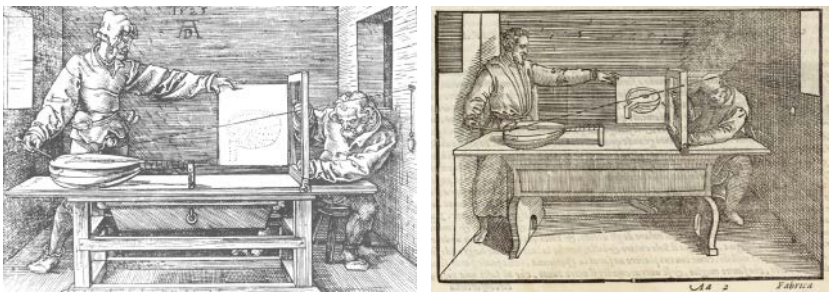
[15] Ivi, p. 31f.

The historical researches came to the result, that Dürer experimented lately since 1514 with perspective machines. Probably he saw some of them during his journeys to Italy. Erwin Panofsky wrote:

> "When Dürer returned from Venice he was acquainted with the 'construzione legittima' a written description of which could be found, as we have seen, only in the unpublished treatise by Piero della Francesca; […]. He knew the 'abbreviated construction' first described by Alberti; […]; apparatuses enabling the artist to draw directly from nature and yet to achieve 'approximate' perspective accuracy".[16]

In his *Underweysung* Dürer described on the last pages four devices to draw perspectives, which have some similarities but also differences. The first two are presented in the first edition of 1525, the other two additionally in the second edition of 1538, published after his death. In his *Dresdne Skizzenbuch* we find a drawing from 1514 showing his first machine. The precise construction and use of this machine can be observed in the woodcut of 1525.

The principle of this first machine is similar to Alberti's "*velum*" and Leonardo's device. The machine is suitable for portrayals of people and images of objects. A vertical glass plate is put between motif and eye, on which the contour lines of the motif are drawn. Therefore the maximal distance between eye and glass plate is the arm length. Compared to the machine of Leonardo, where the eye had been fixed by a hole in a board, Dürer introduced in his machine a mechanically adjustable device for the eyepoint. This device enables to set the principle point of the perspective at any position in the painting.



Figg. 8a, 8b. Dürer's woodcut of the perspective machine of 1525 (Dürer 1525); Barbaro's version of 1568 (Frieß 1993, p. 57).

[16] Panofsky 1948, p. 251f.

A horizontal as well as a vertical translation of the eye point gets possible. Thus, he was able to use the principle point of the perspective at a side and not in the middle as it had been mostly used before. The engraving *St. Jerome in his Study* of 1514 is an example of such a "radically off-centre viewpoint, he has openly delighted in extremes of transformation and plunging space, providing a strenuous course of perspectival gymnastics of the observer's eye", by taking Kemp's words in his analysis.[17] The disadvantage of this machine is, that there is a restriction of the painting's size. Kemp analyses: "When this device is used to outline a portrait in the manner shown by Dürer, the size of the head on the intersecting plane will be no more than about 8 cm high, which may seem impractically small, but it does correspond quite closely to the sizes of heads in his engraved portraits"[18]. The machine must have been really used by him and others. In *Underweysung* he explained in detail how to built the machine and that he wants to teach how to trace what you see. Dürer's technical background gets obvious here. He recommends the device for those who are not certain in their things. It gets obvious, that Dürer included two approaches to perspective in his book: the geometrical one and the practical one. The practical approach is represented by the devices supporting to draw what you see.

Dürer's second perspective machine can be understood as the materialization of his drawing method. What he developed in the two assigned views for a perspective drawing is here directly spatially implemented. Therefore this machine is by today a very good explanation of

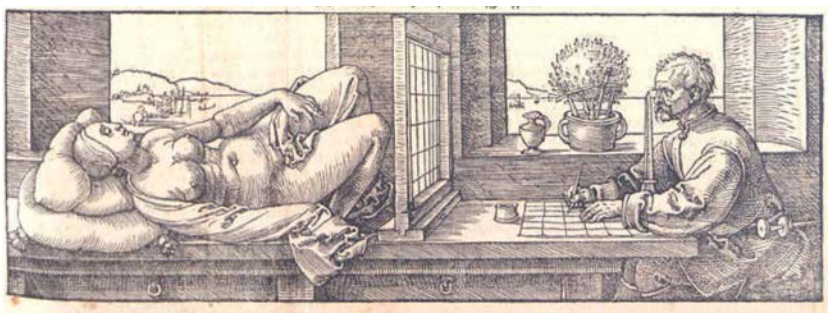
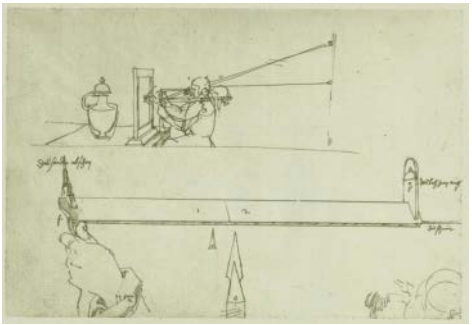


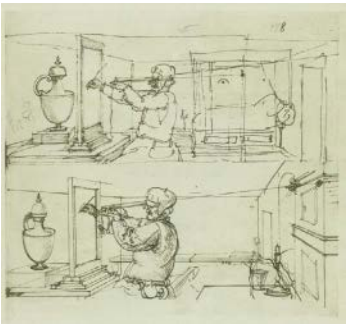
Fig. 9. Dürer's woodcut with a draughtsman, using a net to draw a nude figure, 1538 (Dürer 1538).

[17] Kemp 1990, p. 60.

[18] Ivi, p. 171.

Fig. 10. Dürer's woodcut of Jacob de Keser's perspective machine, 1538 (Dürer 1538).





Figg. 11a, 11b. Sketches of Jacob Keser's perspective machine versions by Dürer (Dürer, Dresdner Skizzenbuch).

the idea of central projection. Strings represent the drawn lines, the sight lines. He explains: "*Durch drei Fäden magst du ein jedes Ding, das du damit erreichen kannst, in ein Gemälde bringen, auf eine Tafel zu verzeichnen*".[19] ("By three strings you may bring each thing in a painting, draw on a plate, which you can reach with it"). Therefore the machine is also interestingfrom a semiotic point of view, we have a direct iconic representation. The device represents the perspective method in an activity-based approach like it is proposed in modern didactics. The original object, here a lute, gets scanned point by point. Through this method the perspective image is received very exactly, but it takes a long time and the device is only applicable for simple objects. Dürer's machine had been also known in Italy. Barbaro presented a similar version 1568 (Figure 8b) and wrote in *La practica della perspettiva…*: "Lo Instrumento di Alberto Durero da pigliari in Perspettiua".[20] In addition Dürer

[19] Dürer 1525.

[20] Cited after Frieß 1993, p. 58.

described two other perspective devices in the *Underweysung* edition of 1538. The third machine, according Frieß,[21] but in *Underweysung* the last mentioned machine, has similarities with Alberti's "*velum*" and Leonardo's net. It is a variant of Dürer's first perspective machine. The net is placed close to the motif. The squared drawing surface has not to be in the same scale as the image frame. Therefore the disadvantage of the first perspective machine, the smallsize of the painting, had been eliminated. Dürer described this advantage that the drawing surface could be small or large. But all parts between the net points cannot be transferred exactly in the painting. Dürer suggested taking the distance of two fingerbreadths of the net strings.

The forth perspective machine according Frieß[22], but by Dürer mentioned after the second machine in *Underweysung*, had been presented by Dürer as easier and better than the second machine with the strings. He mentioned that Jacobus de Keser invented this machine. It has similarities with the first and second perspective machine. Now the eye point is again the nail in the wall where the string is fixed. The string is usedwith a gunnery-style sight to extend the eye point as far as desired. In the sketchbooks of Dürer[23] we find several sketches of this device.Dürer explained, that this machine deals more flexible with the distance of the eye from the image. The machine combines in a way the various perspective devices.

With these four described perspective machines Dürer gave a summery of the devices used in his time. The sight devices complete the perspective theory as a theory and geometry of seeing as it had his roots in Euclid's optics. The perspective machines are besides practical use for artists appropriate metaphors for the scientific objectification of reality[24].

Conclusion

The contributions of Dürer to theory and practice of perspective refer to these two parts: geometric drawing methods and practical drawing devices, which have to be seen in relation to each other. Dürer

---

[21] *Ibid.*

[22] Frieß, 1993.

[23] Dürer, *Dresdner Skizzenbuch.*

[24] Perez-Gomez, Pelletier 1997, p. 34.

was partof a pan-European research about perspective during the Renaissance.

A detailed comparison between the approaches and advancements for perspective by the artists and scientists as elements of the visual culture and science from a geometric viewpoint is a still a challenging research for today. The understanding of perspective is part of the scientific relation to the world and modern visual science.

Bibliografia

BENSE, M. *Die Mathematik in der Kunst*. Claassen & Goverts: Hamburg, 1949.

DÜRER, A. *Dresdner Skizzenbuch.* http://digital.slub-dresden.de/en/workview/dlf/71653 (02/2014).

DÜRER, A. *Underweysung der Messung, mit dem Zirckel und Richtscheyt, in Linien, Ebenen und gantzen corporen.* Nürnberg 1525. Online Edition: digital.slub-dresden.de/werkansicht/dlf/17139 [02/2014].

DÜRER, A. *Underweysung der Messung, mit dem Zirckel und Richtscheyt, in Linien, Ebenen und gantzen corporen.* Nürnberg 1538. Online Edition: bibliotheque-desguine.hauts-de-seine.net/desguine/Notice/B-01241 [02/2014].

EUKLID. The Optics of Euclid. Translated by Harry Edwin Burton. *Journal of the Optical Society of America*. Vol. 35, 5, May 1943, S. 357-358. www.math.cornell.edu/~web1600/Terrell_OpticsOfEuclid.pdf [02/2014].

Frieß, P. *Kunst und Maschine. 500 Jahre Maschinenlinien in Bild und Skulptur*. Deutscher Kunstverlag: München, 1993. ISBN: 34-2206-101-0.

KEMP, M. *The Science of Art. Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat.* Yale University: New Haven, London, 1990. ISBN: 978-03-0005-241-1.

MORRALL, A. Dürer and Venice. In SILVER L., CHIPPS SMITH J.(eds.). *The Essential Dürer*. Philadelphia 2010, pp. 99-114. ISBN: 978-08-1222-178-7.

PANOFSKY, E. *The Life and Art of Albrecht Dürer.* Princeton 1948. Online Version of 4th edition 1955. http://de.scribd.com/doc/14191994/Erwin-Panofsky-The-Life-and-Art-of- Albrecht-Durer-1955 [02/2014].

PEREZ-GOMEZ, A., PELLETIER, L. *Architectural Representation and the Perspective Hinge*. MIT Press: Cambridge, Massachusetts - London, 1997. ISBN: 978-02-6266-113-3.

SANDER, J. *Dürer. Kunst – Künstler – Kontext*. Prestel: München - London - New York, 2013. ISBN: 978-37-9135-318-0.

SCHRÖDER, E. *Dürer - Kunst und Geometrie*. Birkhäuser: Basel, Boston, Stuttgart, 1980. ISBN: 37-6431-182-7.

SELLENRIEK, J. *Zirkel und Lineal. Kulturgeschichte des konstruktiven Zeichnens*. Callwey: München, 1987, pp. 114-144. ISBN: 978-37-6670-838-0.

Vincenzo Bacherelli fra Firenze e Portogallo: la diffusione della quadratura alla corte di Giovanni V. L'uso della prospettiva e la sua diffusione teorica in seno alla cultura matematica dei Gesuiti nella prima metà del Settecento

Magno Moraes Mello

I miei studi sulla pittura di finte architetture in Portogallo nella prima metà del Settecento si concentrano su due punti: la presenza di Vincenzo Bacherelli in Portogallo tra 1701 e 1721, l'azione dei Gesuiti del Collegio di Santo Antão e l'insegnamento della matematica nell'Aula della Sfera nel concorso del gesuita Inácio Vieira, autore di diversi testi come, ad esempio, un trattato sull'ottica e un altro sulla prospettiva.

La ricerca sulla pittura prospettica in Portogallo durante il regno di Giovanni V (1689-1750) cominciò ad ampliarsi con una particolare attenzione alla cultura teorica. Proprio in questo momento in Portogallo apparve nella storiografia un nuovo capitolo: quello dei rapporti tra storia della scienza e storia dell'arte. Tuttavia non è possibile chiarire completamente gli schemi di produzione, le divisioni del lavoro e i suoi problemi centrali, poiché le conoscenze teoriche relative a questi punti sono ancora in una fase iniziale.

Lo studio dei trattati (manoscritti e stampati) scritti tra i secoli XVI e XVIII permetterà di chiarire non solo il ruolo fondamentale della conoscenza scientifica della prospettiva nell'assetto intellettuale dell'epoca, ma anche la diffusione di una vera e propria impostazione teorica che in quel momento iniziava il suo percorso.

I Gesuiti furono i veri responsabili della sistemazione teorica della prospettiva in Portogallo: essa fu considerata uno strumento essenziale, spiegata e trasformata in metodo pratico nella sopraccitata Aula della Sfera fin dal 1590, nel Collegio di Santo Antão, a Lisbona. Tale sistemazione raggiunse il suo momento di maggiore sviluppo tra 1709 e 1720, nelle lezioni di matematica di padre Inácio Vieira.

Vincenzo Bacherelli fra Firenze e Portogallo: la diffusione della quadratura alla corte di Giovanni V

Vincenzo di Sebastiano di Vincenzo Bacherelli delle Ruote nacque a Firenze il 2 luglio 1672; era figlio di Sebastiano e di Maria Virginia di Clemente di Cioccha e, come il suo nome indica, nipote di Vincenzo Bacherelli da parte del padre. Fu battezzato nella parrocchia di San Lorenzo ed ebbe come padrino Pier Francesco Tedaldi. Limitate sono le conoscenze relative alla sua formazione di pittore: visse a Firenze negli ultimi decenni del Seicento e si specializzò nella pittura di finta architettura. Il suo modo di realizzare l'architettura dell'inganno arrivò fino a Livorno e, poco dopo, a Lisbona, dove Vincenzo Bacherelli visse per ben due decenni, dalla fine del regno di Don Pedro II (1683-1706) fino al secondo decennio del regno di Don Giovanni V (1706-1750).

La formazione di Vincenzo Bacherelli avvenne negli ultimi decenni del Seicento, un periodo di grandi trasformazioni a Firenze e contraddistinto dallo sviluppo del tardo Barocco già annunciato dall'attività di Jacopo Chiavistelli. L'universo pittorico fiorentino al tempo di Bacherelli gli consentì di vedere e assimilare tra le migliori opere prodotte in quel momento, come gli imponenti cicli decorativi di Palazzo Pitti, dove avevano lavorato Giovanni da San Giovanni, i bolognesi Angelo Michele Colonna e Agostino Mitelli, Pietro da Cortona e il Chiavistelli. Sulla specializzazione di Bacherelli come quadraturista siamo informati da Francesco Maria Gaburri, che lo descrive come "fiorentino pittore di architettura e di prospettiva a fresco e a tempera". Vincenzo entrò nella bottega di Antonio Domenico Gabbiani e, più tardi, in quella di Alessandro Gherardini il quale, secondo Orazio Marrini, lo portò con sé a lavorare a Livorno.

Il soggiorno in Portogallo

La fine del secolo XVII fu caratterizzata, in Portogallo, da importanti trasformazioni culturali. La nuova mentalità e il rinnovamento dell'ambiente artistico furono cruciali per il notevole sviluppo che la pittura barocca avrebbe avuto nel corso del XVIII secolo. Questo momento politico ed economico avrebbe agevolato, inoltre, una nuova concezione della pittura decorativa e la trasformazione dello scenario della pittura di corte a Lisbona. In questo periodo il Portogallo era a contatto diretto con la pittura di quadratura e aveva la possibilità

di raffigurare soprattutto all'interno delle chiese una nuova spazialità, che rende più dinamica la struttura degli edifici. Questa modalità di ampliare gli spazi interni attraverso la pittura aveva in Portogallo poca o nessuna tradizione.

A Vincenzo Bacherelli toccò un doppio compito: quello di trasformare, con il suo vocabolario pittorico inedito, lo stile e la tecnica delle decorazioni dei soffitti e delle pareti, provocando in Portogallo una svolta nella modalità di risolvere la decorazione pittorica nell'interno degli edifici e l'abbandono della decorazione a 'brutesco' e delle trame a tralci; quello di formare una generazione di pittori quadraturisti legati al suo linguaggio.

Benché molto di ciò che Bacherelli realizzò in Portogallo sia andato perduto, quel poco che rimane consente di dire che il suo operato diede origine a due momenti significativi nell'evoluzione della pittura in Portogallo: il primo coincide con il suo soggiorno e vede opere derivate direttamente dai suoi modelli, il secondo momento è quello successivo al suo ritorno definitivo in Italia e vede all'opera i cosiddetti pittori 'bacherelliani'.

Il primo intervento documentato di Bacherelli in Portogallo si trovava nella chiesa del Loreto, realizzato tra il 1701 e il 1704, purtroppo andato perduto.

Vincenzo Bacherelli compare citato più tardi in una fonte dell'epoca, in occasione delle nozze tra Don Giovanni e Donna Maria Anna d'Austria (1709). In un trattato attribuibile a padre Inácio Vieira del Collegio di Santo Antão e databile al 1715, si legge "cosa che non si era mai vista in Portogallo prima d'ora, neanche nella tragedia allestita da questo stesso Collegio quando Filippo Re della Castiglia visitò questo regno, che non era di luci nascoste ne di cambiamenti di scene come questa. In questo modo abbiamo disposto queste scene, e questo teatro, preso in parte dal fratello Pozzo [...] e poi i principi secondo le note che ci aveva lasciato Vincenzo Bacherelli, che prima ha voluto occuparsene, ma che, per una ragione di prezzi, è stata seguita da Don Jozeph Alemanno, venuto dalla Germania con Sua Altezza la Regina, il quale aveva portato con sé un italiano chiamato Agostino, che alla fine ha terminato la pittura, della quale era più pratico di Don Jozeph". Nello stesso testo viene inoltre riferito che "Vincenzo Bacherelli, all'inizio dei lavori, ha suggerito che il cambiamento delle scene si potesse fare con l'uso di pesi e contrappesi [...]".

Uno dei lavori più importanti di Vincenzo Bacherelli in Portogallo fu la decorazione del soffitto della portineria del monastero di San Vincenzo Fuori le Mura[1], eseguita nel 1710. Colpita dal terremoto del 1755, coperta da uno strato di calce nel 1772, è stata restaurata nel 1796 da Manuel da Costa e, nel 1995, dall'Istituto Portoghese per la Conservazione e per il Restauro. Il tema dell'apparato pittorico è *L'apoteosi di sant'Agostino e la Vittoria della Chiesa sui manichei*. Il programma iconografico delle pareti rivestite con *azulejos* nel Settecento rappresenta i cinque monarchi – Don Alfonso Henriques, Don Sebastiano, Don Giovanni IV, Don Pedro II e Don Giovanni V – raffigurati in azzurro e bianco sulle pareti in successione cronologica fin dalla costruzione medievale. L'intero percorso iconografico che compone il perimetro della portineria rivela un rapporto diretto con il concetto di nazionalità del governo di Don Giovanni V. Il senso narrativo è fondamentale, l'interrelazione tra i soggetti trattati sulle pareti e sul soffitto è inevitabile poiché nei due momenti si affaccia l'idea di trionfo e di apologia. La soluzione adottata per la realizzazione della quadratura è in rapporto con il tipo di volta della portineria, che presenta poca curvatura ed è molto bassa; in tale contesto è difficile creare supporti architettonici caratterizzati da una significativa verticalità.

Va detto che la decorazione del soffitto è impostata in funzione di due momenti che corrispondono a due diverse visuali per lo spettatore che si trova nella sala: una visuale, o punto di vista, per la quadratura; un altro punto di vista per la raffigurazione figurativa dipinta al centro del soffitto, dove avviene lo sfondamento illusionistico della superficie a favore della veduta di cielo aperto, che potrebbe far pensare a un dipinto inclinato, con molte licenze rispetto alle norme della prospettiva. Per quanto riguarda la parte centrale, la visuale presuppone un osservatore posto non al centro della sala ma spostato lungo uno dei lati. Bisogna insistere sulla tendenza di quest'opera verso il quadro inclinato, dal momento in cui lo scorcio, come si può vedere, non simula una visione da sottinsù radicale. La visione è fortemente angolata verso l'alto ma non in senso zenitale, bensì in senso obliquo; lo scorcio è piuttosto efficace in alcune figure, in particolare in quella dell'angelo visto da tergo con grandi ali o ancora nei due angeli più grandi. Consideriamo corretto il punto di proiezione per uno spettatore situato in fondo e

[1] L'edificio del monastero ha grande importanza nella storia del Portogallo fin dal tempo di Don Alfonso Henriques, fondatore del regno.

alla sinistra dell'ingresso attuale e, quindi, sulla parete dove si trova il ritratto di Don Giovanni V, tutta la visione si presenta allo sguardo e, per un istante, non si nota che il soffitto è più basso di quanto appaia. La parte centrale con la scena figurativa e il cielo è quella più importante, giacché la fuga verso l'alto dell'architettura non è molto convincente dal punto di vista costruttivo. La modalità seguita da Bacherelli per attuare l'illusionismo è quella di disporre tutte le figure principali nel settore destro della parte centrale della volta. La scena è adagiata in questa quarta parte (che ha la forma di un triangolo con vertice al centro del soffitto) subito al di sopra della finta cornice, occupandola fino al centro geometrico dello spazio reale, in modo che l'occhio segue un percorso che va dai balconi, dalla balaustra e dall'arco ribassato per giungere all'apoteosi del santo.

Va detto che l'aspetto più originale di questo soffitto, che ha costituito un modello per tutta la pittura di soffitti in Portogallo nel periodo barocco, è la realizzazione di uno spazio atmosferico caratterizzato da un cromatismo intenso e pieno di luminosità che il paese non aveva conosciuto prima. A questo proposito, nel suo *Trattato sulla prospettiva* il gesuita Inácio Vieira definisce il soffitto con ammirazione come un "cortile del sole", cioè un bagliore solare con una luminosità mai vista in Portogallo, eseguito con una maestria che l'aveva impressionato e fatto considerare come un modello di 'buona arte'. Tali osservazioni ci consentono di considerare il soffitto di San Vincenzo Fuori le Mura come il grande punto di svolta della decorazione prospettica in Portogallo. Quando si occupa del modo di "fare più grande la stanza, o portico, e di delineare in tal modo l'edificio intero perché si vedano tutte le sue parti", nel paragrafo 505, Vieira spiega "e facilmente si accresce se in alcune parti della stanza si continuano le pareti laterali, più grande apparirà la stanza di quanto sia in realtà; bisogna dire, però, che ciò che si suppone essere più lontano va dipinto con colori meno vivi; perché ciò che ha colori vivi sembra avvicinarsi di più all'occhio. Così dichiara Padre Dechales, che aveva visto un porticato che continuava per virtù dell'arte, e in fondo aveva un altare dipinto con tutte le minuzie e vivezza; ma proprio per essere così in vista non aveva quel che richiedeva; poiché, nello stesso tempo in cui la colonna si allontanava dalla vista, il centro, a causa dei colori più vivi che emanavano, si avvicinava. Come alcune parti del mondo in inverno che più neve hanno più sembrano strette, così le stanze con i dipinti e troppo imbiancate sembrano più piccole. Il Padre Dechales ritiene impossibile rappresen-

tarle entrando dalla finestra, e così ritiene che le finestre vadano dipinte chiuse; però, dopo che ho visto quel bagliore di sole dipinto nella portineria di San Vincenzo Fuori le Mura, attraverso la finta veranda, non mi sembra così impossibile a chi ha così buona arte". La decorazione bacherelliana di San Vincenzo Fuori le Mura ebbe una eco notevole presso la comunità portoghese.

Curiosamente, Bacherelli è citato anche come pittore di figure; secondo Orazio Marrini, Bacherelli "ove giunto alla corte di Lisbona, fu presentato da' medesi a quel Monarca, il quale benignamente l'accolse e subito gli ordinò una tavola per la chiesa di Sant'Jacopo di Galizia. Essendo questo suo primo lavoro riuscito d'universale soddisfazione, dove' il Bacherelli atendere ad adornare il Duomo, e la chiesa di' Padre Olivetani". Si nota, però, che Bacherelli ebbe un'ampia committenza a Lisbona, il che gli permise d'introdurre un nuovo vocabolario non solo nella composizone dei soffitti ma anche nella esecuzione delle figure.

Altre opere appartenenti al periodo del soggiorno di Bacherelli in Portogallo, poco citate e ancora meno studiate, potrebbero essere le decorazioni di due soffitti dell'antico Palazzo dei Conti de Alvor, attualmente Museo Nazionale d'Arte Antica di Lisbona. Essi ripetono gli stessi presupposti compositivi utilizzati nel soffitto della portineria di San Vincenzo Fuori le Mura.

Nel soffitto della Sala della pittura fiamminga gli archi decorati nell'intradosso e coronati da due lunghe volute sono tra gli elementi che richiamano quelli del soffitto del monastero agostiniano; anche la soluzione angolare rimanda a San Vincenzo, così come l'uso delle ghirlande lungo tutti gli elementi architettonici del soffitto. La decorazione è attribuibile a mio avviso a Vincenzo Bacherelli.

Attigua alla precedente, la Sala degli Alabastri presenta una decorazione basata sul modello della prima, benché meno inventiva. Le soluzioni angolari e la trabeazione sono analoghe ma non vengono inseriti gli archi e la balaustra, che a San Vincenzo Fuori le Mura sono strutture fondamentali. Il vocabolario di questa decorazione è molto vicino al modello bacherelliano, ancorché semplificato: si tratta di una composizione più semplice e ingenua rispetto alla quadratura realizzata a San Vincenzo Fuori le Mura.

Un progetto, attribuito a Bacherelli, probabilmente per la decorazione di un soffitto, è conservato attualmente presso il Gabinetto di Di-

segni e Stampe del Museo Nazionale d'Arte Antica[2]. In questo disegno si nota la stessa tendenza a sostituire le colonne e i capitelli con medaglioni, volute, angeli e putti; analoga è la soluzione angolare dei soffitti delle sale del Museo Nazionale e della portineria del Monastero di San Vincenzo Fuori le Mura, anche se non si tratta di una semplice copia.

Il ritorno a Firenze

Secondo la storiografia corrente, Bacherelli sarebbe tornato a Firenze a causa di un litigio con i monaci agostiniani, poco dopo il 13 marzo 1719. Tuttavia, a mio avviso, il suo ritorno dev'essere collegato piuttosto a un qualche fatto della sua vita privata o alla sua carriera artistica, giacché la sua situazione a Lisbona era quella di un privilegiato, che aveva i favori del mecenatismo regio, della nobiltà e che era in rapporto con la sfera scientifica dei Gesuiti di Santo Antão.

La presenza di Bacherelli a Firenze è documentata in data 21 ottobre 1721, riferita al pagamento di due fiorini da parte di Bacherelli e di suo fratello Marco Maria per l'ottenimento della cittadinanza fiorentina. Il 2 aprile 1726, Vincenzo Bacherelli comprò una casa nel centro di Firenze per quattrocentottanta scudi d'oro (3.360 fiorini), dal cancelliere del Magistrato Supremo. La casa era situata nel vicolo dell'Arte della Seta, presso Por Santa Maria[3] ed era articolata in quattro piani, cantina e terrazza. L'immobile, andato distrutto nei bombardamenti della seconda guerra mondiale, si trovava di fronte all'edificio dell'Arte della Seta.Va menzionato ancora il suo autoritratto, che nel 1725 si trovava nella raccolta di Tommaso Puccini, passando successivamente nelle mani dell'abate Antonio Pazzi, il quale lo vendette agli Uffizi nel 1768; nel 1795 l'opera risulta conservata nell'armadio del museo.

Dopo il ritorno a Firenze, Vincenzo Bacherelli non abbandonò la pittura. Il suo ingresso nell'Accademia del Disegno è documentato il 16 gennaio 1722, quando cominciò a pagare le relative tasse e immatricolazioni; da questo momento il pittore pagò regolarmente tutte le tasse fino al 24 marzo 1744[4]. Il 4 dicembre dello stesso anno Bacherelli morì all'età di settantatre anni.

---

[2] Su questo disegno e sulla sua attribuzione il Museo non possiede alcuna informazione.

[3] Tra il Ponte Vecchio e il Mercato Nuovo.

[4] In realtà è il 1745.

Il valore di Vincenzo Bacherelli risiede nella capacità che aveva di adattarsi e di rinnovarsi di fronte alle nuove situazioni. Egli diede avvio, in Portogallo, a una rete di diffusione della pittura di prospettiva che giunse fino alla fascia litoranea del Brasile a partire dal terzo decennio del secolo XVIII, tramite l'attività di uno dei suoi seguaci, Antonio Simoes Ribeiro.

La sua versatilità fece di lui non solo il pittore di soffitti e di storia, come tramanda la storiografia, ma anche il promotore di un nuovo impulso artistico anche nella pittura su tavola e nella scenografia. Le sue qualità artistiche in Portogallo lo fecero emergere, diversamente dal suo ambiente di origine in cui la competizione era più agguerrita e le possibilità più ridotte, specialmente per un artista di livello medio, come nel suo caso.

I discepoli di Vincenzo Bacherelli

Sono noti tre discepoli di Bacherelli. António Simões Ribeiro (c. 1680-1755) fu un pittore che dal 1716 lavorò come quadraturista a Santarem e, nel 1735, si trovava a Salvador di Bahia (Brasile), dove dipinse il soffitto della Biblioteca del Collegio dei Gesuiti. João Nunes de Abreu (?-1738) e Vitorino Manuel da Serra (1692-1747) furono invece gli autori della volta della navata della chiesa del Bambino Gesù a Lisbona, un dipinto su tela applicata sull'intradosso del soffitto voltato in legno, eseguito intorno al 1737. La creazione della finta architettura fu ottenuta con 4 punti di fuga (una proposta); al centro è usato il quadro riportato. Nel 1748 fu pubblicata una biografia di Vitorino, dove si parla della sua grande capacità come scenografo e studioso dei trattati spagnoli; il pittore fornì i disegni preparatori per rivestimenti in *azulejos* a diversi artisti.

L'uso della prospettiva e la sua diffusione teorica nel seno della cultura matematica dei Gesuiti nella prima metà del Settecento

Lourenço da Cunha (1709-1760), originario di Beja, è considerato il più grande pittore portoghese di finte architetture, superando Bacherelli nella teoria. Pare che si sia recato a Roma per un periodo di formazione, però nel 1739 aveva già fatto ritorno in Portogallo. Fu autore di

un testo o studio/note sulla prospettiva e la sua opera rivela un grande debito con il modello pozziano. Nel 1740 decorò a olio il soffitto della chiesa del Santuario do Cabo Espichel, restaurato poi nel 1770 da José António Narciso. La sua quadratura è organizzata intorno a un punto di fuga centrale; il gruppo di figure che domina il soffitto segue la tradizione del quadro riportato (isolato da una cornice). Questo soffitto costituisce un modello di riferimento per altre due decorazioni in Algarve, realizzate negli ultimi decenni del secolo XVIII.

Un altro testo da menzionare è il trattato di un anonimo, *L'integrazione teorica della prassi della pittura di prospettiva*, un manoscritto che contiene 67 fogli e 40 illustrazioni. Si tratta delle note di un professore scritte in latino. Per quanto riguarda la prospettiva, questo testo offre una breve definizione corredata da disegni. Le sue fonti principali furono, tra gli altri, Aquilonio e Maurolico.

Una figura significativa nella prima metà del secolo XVIII in Portogallo, da associare all'attività di Bacherelli fu il gesuita Inácio Vieira (1678-1739), nato a Lisbona e frate della Compagnia di Gesù dal 1692. Tra il 1709 e il 1720 insegnò nell'Aula della Sfera, nel Collegio di Santo Antao, a Lisbona e la sua attività come docente di matematica a Santo Antao coincise con il soggiorno di Bacherelli in Portogallo. Gesuita di grande erudizione, fu autore di cinque testi scientifici (astronomia, ottica, prospettiva, idrografia, pirotecnica, catottrica e diottrica). Il trattato sulla prospettiva fu scritto nel 1715, quando si trovava nel Collegio di Santo Antao[5]. Si tratta del primo trattato portoghese sulla prospettiva e stabilisce un contatto critico con la disciplina. In questo testo si nota come l'autore conoscesse e avesse compreso molto bene il meccanismo della prospettiva in termini teorici e pratici, giacché in un brano cita alcune scenografie da lui realizzate. Inizialmente si ritenne una traduzione del *Perspectiva Pictorum* di Andrea Pozzo ma, in seguito, ci si accorse che il testo era originale nella sua struttura e che aveva una chiara intenzione di creare una sorta di manuale destinato a un pubblico specifico, cioè quello dei pittori o degli scenografi o che frequentavano il corso pubblico di matematica, dove si insegnava ottica, prospettiva e scenografia. La sua struttura presenta una introduzione sulla materia, una 'digressione opportuna sull'architettura civile' e, infine, alcune questioni sulla prospettiva su piani inclinati, su soffitti e su volte, sulla scenografia e sugli strumenti: il pantografo. Il testo è

[5] Il testo è firmato e datato.

illustrato da una serie di disegni eseguiti dall'autore, non molto tecnici ma spiegati minuziosamente. Si tratta di un aspetto singolare, poiché nelle tre traduzioni portoghesi del trattato di Pozzo le immagini vengono riferite, ma mai riprodotte. Le sue fonti principali furono Vitruvio, Daniele Barbaro[6], Scamozzi, Vignola e tra gli altri, il frate Lorenzo de San Nicolás per quanto riguarda la parte dedicata all'architettura civile. Quando si occupa delle proiezioni dei piani orizzontali e inclinati, nonché delle volte e delle diverse questioni di scenografia, Inacio Vieira cita quasi sempre Pozzo e Dechales, cercando soluzioni nell'uno o nell'altro. Infine, cita padre Cristovao Scheiner e gli innumerevoli vantaggi del pantografo in pittura e in altre discipline (cartografia, topografia, cosmografia, ...). Vincenzo Bacherelli viene citato non come teorico, bensì come pittore e responsabile non solo della nuova pittura di architettura ma anche degli effetti di luce dilaganti nel centro del soffitto dipinto, aspetti del tutto inediti in Portogallo a quell'epoca. Va sottolineato come questo tipo di luminosità non abbia trovato seguito negli artisti portoghesi. Tale nuovo interesse per la prospettiva che Vieira promosse determinò una svolta nella cultura scientifica dei Gesuiti: se prima il centro d'interesse era l'architettura, ora l'attenzione veniva rivolta alla pittura; un interesse che si prolungò per tutta la prima metà del secolo XVIII.

Va detto che l'opera di Dechales (1621-1678) fu fondamentale per tutte le scuole dei Gesuiti ed è per questo che Vieira la tenne sempre presente pur riferendosi, allo stesso tempo, al trattato di Pozzo. Non bisogna dimenticare che questo portoghese scrisse il suo trattato sulla prospettiva pensando ad una situazione concreta, vale a dire alla affinità con i pittori: "ogni pittura appartiene alla prospettiva". Inacio Vieira conosceva molto bene l'opera di Andrea Pozzo e deve aver conosciuto il trattato del gesuita italiano già nella prima decade del secolo XVIII. Ciò dimostra che il trattato pozziano entrò in Portogallo molto prima di quanto si riteneva, anteriormente in ogni modo alla prima traduzione portoghese del 1732, seguita poi da altre due, una intorno al 1740 e l'altra nel 1768.

Ciò che rende il trattato di Vieira interessante è il suo rapporto diretto con i pittori e la necessità di creare un apparato metodologico da essere seguito punto per punto, forse emulando la stessa struttura didattica del trattato di Pozzo. Naturalmente non si può negare che fin

[6] Citazione della Parte IV, cap. 16.

dalla metà del Cinquecento la prospettiva veniva menzionata dai trattatisti portoghesi; ciò nonostante, mai in modo sistematico e preciso come nel testo di Inacio Vieira. Ancora per quasi tutto il secolo XVII la letteratura artistica portoghese considerava la pittura come "arte nobile e liberale".

Bacherelli e Vieira erano entrambi coinvolti nell'universo della prospettiva e in un certo modo è possibile vedere una complementarità tra la pratica del fiorentino e i testi teorici del gesuita: si tratta di una nuova integrazione per il Portogallo, che iniziò il suo percorso solo a partire dai primi anni del Settecento. Si può cogliere un rapporto significativo tra la teoria della prospettiva e l'Aula della Sfera.

La comprensione/studio della prospettiva come disciplina autonoma ebbe inizio con il trattato di Inacio Vieira, ossia nell'ambito culturale dei Gesuiti. Si può dire che, in Portogallo, essi furono i 'praticanti' più capaci e talvolta anche i pionieri, delle discipline come l'astronomia, la nautica, l'ottica, la prospettiva, la matematica, l'architettura militare, ...

La Compagnia di Gesù diresse in Portogallo, tra 1540 e 1759, una vasta e influente rete di centri scolastici. Benché volti all'insegnamento delle discipline umanistiche, della filosofia e della teologia, alcuni collegi furono anche importanti centri di insegnamento e ricerca scientifica dei Gesuiti, come il Collegio di Santo Antao a Lisbona, con il corso pubblico di matematica fin dal 1590. Benché la loro pratica scientifica non abbia raggiunto i livelli di quella di altri centri d'Europa, in Portogallo i Gesuiti furono i praticanti più capaci delle discipline scientifiche, come abbiamo già avuto modo di osservare. Il corso di matematica, avviato a Santo Antao nel 1590, era pubblico e in portoghese e seguito da laici che s'interessavano di matematica, da Gesuiti dei corsi di filosofia di Coimbra e Evora, da Gesuiti non portoghesi in attesa delle navi dirette in Oriente.

Prospettiva de' pittori e architetti come *Liber Veritatis* di Andrea Pozzo

Sara Fuentes Lázaro

Enmarcado en mi investigación doctoral* sobre la recepción del tratado de Andrea Pozzo en las artes españolas del siglo XVIII, este texto explora la obra publicada por el jesuita valiéndose del concepto de *liber veritatis* o *liber inventionis* establecido por el pintor Claude Gellée *detto* Claudio de Lorena[1]. Tenemos la primera noticia de este álbum de dibujos gracias a Filippo Baldinucci, biógrafo contemporáneo del Lorenés, que describió de primera mano la gestación de este volumen: "un libro di sui invenzioni, che restò di sua mano, fatto da lui per rimedio di un grande infortunio, che fin da i tempi che egli fece i primi quadri per la Maestà del Re Cattolico, occorse a danno delle opere sue […] non solo gliele fu rubata l'invenzione, ma eziandio imitata la maniera"[2]. Continua Baldinucci: "Deliberò di formare un libro, il quale io con molto gusto ed ammirazione vidi, mostratomi da lui medesimo nella propia sua casa in Roma […] al qual libro diede il nome di Libro d'Invenzioni, overo Libro di Verità". Aunque tuvo la oportunidad de tratar directamente con Claudio de Lorena, las afirmaciones de Baldinucci no eran del todo exactas, pues el álbum del pintor fue cuidadosamente realizado en las páginas de un cuaderno cosido en forma de libro, no en folios sueltos, trabajando los dibujos en paralelo a su producción de óleos, desde una época muy temprana de su carrera, no a raíz de ningún suceso en particular. Este álbum significaba

* Este trabajo forma parte de la actividad del Proyecto de Investigación UCM-MEC 'Los lugares del Arte. Del taller del artista al espacio expandido en la sala de exposición' (Reg. no. HAR2010-19406) financiado por el Ministerio de Educación.

1 Claude Gellée detto Claudio Lorenese o Claude Lorrain, en castellano Claudio de Lorena (Chamagne 1600 - Roma 1682).

2 Baldinucci 1681, vol. 2, p. 357.

mucho más que una mera recopilación de dibujos, pues el artista hubo de adaptar las composiciones representadas en sus óleos ya acabados para encajarlas a las hojas de un cuaderno de formato apaisado y de algún modo, reflexionando sobre ellas. Los dibujos resultantes fueron considerados obras independientes y el propio álbum constituyó una obra de arte en sí mismo, según el propio pintor, su posesión más preciada[3] a la vez que un diario de su desarrollo como artista. Tras la muerte de los herederos directos del Lorenés, su *liber* pasó al mercado y llegó a la colección del V Duque de Devonshire, a quien se dedicó la edición de 1777 publicada por Josiah Boydell en Londres[4]. Su título completo era *Liber Veritatis; or a Collection of Prints after the Original Designs of Claude Le Lorrain; in the Collection of His Grace the Duke of Devonshire. Executed by Richard Earlom, in the Manner and Taste of the Drawings. To which is added a Descriptive Catalogue of Each Print; together with the Names of those for whom, and the Places for which, the Original Pictures were first painted (taken from the Hand-writing of Claude Le Lorrain on the Back of Each Drawing), and of the Present Possessors of many of the Original Pictures.* Las estampas en sí están datadas entre 1774 y 1777 e iban precedidas de un retrato de Claudio de Lorena insertado también por Josiah Boydell a partir de un dibujo incluido en el álbum mismo. También tenía una dedicatoria al Duque de Devonshire y una biografía del artista tomada principalmente de la escrita por Sandrart en su *Deutsche Akademie* (1675-1679). Estaba compuesta por las copias al aguafuerte de doscientos dibujos originales, realizadas por Richard Earlom con un formato apaisado de 42.4 x 29.8 cm (Figura 1). La difusión impresa de este *liber inventionis* significaba un reconocimiento para Claude Lorraine que pocos artistas habían alcanzado por entonces: la difusión de un corpus completo y depurado de su obra, registrado por el propio pintor y grabado para su difusión en una edición muy cuidada. Aunque no fuera esa exactamente la intención de Lorena al compilar las composiciones de sus lienzos, su publicación se convirtió en un hito para el coleccionismo, multiplicó la influencia de su obra y su huella en la formación de artistas[5].

Fuera de los esquemas de la tratadística clásica, desde el siglo XVII el dibujo había asumido cierto protagonismo en el ámbito de la

---

[3] Kitson, Röthlisberger 1959, vol. 101, no. 670, p. 17.

[4] Vid. *ibid*.

[5] *Ibid*.

publicación monográfica, principalmente en el campo de la arquitectura leída como hito notable de una ciudad o de una institución, o bien como invención original que se podía analizar y disfrutar estéticamente. Ahora el diseño había pasado de ser una parte más de la demostración de una norma o una idea en un manual ilustrado, a constituir por sí mismo un estímulo a la creatividad y material de estudio para las nuevas realizaciones[6]. Esto se hacía evidente en el uso de grabados extremadamente detallados que incluían a menudo parte del entorno del edificio, con una factura de gran calidad y bien presentados, haciendo patente su renovada capacidad para explicar la estructura de una obra y dejar constancia de la trayectoria de un artista como nunca se había hecho antes. El mercado al que se dirigía el tratado de Pozzo contaba ya con numerosos precedentes y variantes de publicaciones de arquitectos basadas en la experiencia práctica y en la imagen, como el proyecto incompleto de *opera omnia* de Francesco Borromini del que sólo vieron la luz sólo dos volúmenes, publicados por Sebastiano Giannini como *Opera del cav, Francesco Borromino cavata da suoi originali cioè la Chiesa, e fabbrica della Sapienza di Roma con le vedute in prospettiva e con lo studio delle proporzioni geometriche, piante, alzate, profili e spaccati* (Roma, 1725).

Fig. 1. *Port avec l'embarquement de la reine de Saba*, Claude Lorrain 1648, Óleo sobre lienzo 148 cm × 194 cm, National Gallery de Londres. [Izq.] *Port avec l'embarquement de la reine de Saba* (LV 114), Lorraine Earlom, 1777, vol. 1.

En este campo entrarían también las frustradas ambiciones literarias de Giovanni Battista Mola que dejó manuscrita una guía crítica de las obras de arte y arquitectura de Roma hacia 1660-1663 y también los intentos de Carlo Fontana por cerrar la fractura entre la literatura artística

[6] Manfredi 2003, pp. 628-629.

y la técnica con sus numerosos textos dedicados todos a la Ciudad Papal: *Il Templo Vaticano a la sua Origine* (1694), *Discorso sopra l'Antico Monte Citatorio* (1694), *Descrizione della Nobilissima Cappella del Fonte Battesimale nella Basilica Vaticana* (1697), *Antio e le sue Antichità* (escrito en 1698 pero publicado en 1710), *Anfiteatro Flavio* (de 1707 publicado póstumo en 1725). Quizás uno de los precedentes fundamentales para abrir el camino a los 'retratos virtuales de arquitectura' de Pozzo, fue la obra de Giovanni Giacomo de Rossi, *Insignium Romae Templorum Prospectus Exteriores interioresque* (Roma 1684) y *Disegni di Vari Altari e Capelle* (Roma 1685). La aparición en 1693 y 1700 de *Perspectiva pictorum et architectorum* significó una nueva hibridación en los formatos tradicionales de los tratados de arquitectura y vino a complicar aún más la distinción entre el manual técnico por un lado y el formato de *opus architectonicum / liber inventionis* por otro. Sus láminas son de gran delicadeza y belleza artística, no son simples esquemas de trabajo, son reflexiones del propio Pozzo sobre su invención y desarrollo como artista, además de una compilación de edificios relevantes para la Orden como San Fedele (Milán) o San Ignacio (Roma).

Fig. 2. Pozzo 1693, vol. I. Letras capitales de las primeras páginas del tratado, como *Lettere Parlanti* con ilustraciones de lugares emblemáticos de Roma (Poertacoeli, Pirámide Cestia, Palatino, Colonna y Vaticano). De la misma manera, el volumen se completa con un repertorio de puertas y ventanas tomadas de edificios romanos.

Las letras iniciales de cada párrafo en cada página son "lettere parlanti" (Figura 2) destinadas a dar prestigio y mayor aprecio a cada ejemplar – su modelo debió haber sido Palladio y sus libros de *Architettura* – . Estas letras están embellecidas con dibujos sobre lugares emblemáticos de Roma antigua y moderna, reforzando así ese carácter de repertorio y su valor como *souvenir* para diletantes de arquitectura, que también apreciamos en las páginas finales de la *pars seconda*, dónde se ofrecen los dibujos de perfiles para puertas y ventanas de palacios romanos, seleccionadas por ser las más nobles "*che si scostino dalle volgari*"[7].

[7] Pozzo 1700, fig. 97.

Prospettiva fue un punto de inflexión en la renovada teoría de la arquitectura que floreció en la segunda mitad del XVII de carácter marcadamente visual y práctico, tanto por su avanzado concepto de representación arquitectónica como por el lugar destacado que ocuparon el *diletto* y el *ingegnio* en su método didáctico[8]. Parte importante de la actividad de Pozzo se explica por una fuerte vocación didáctica como queda reflejado en sus publicaciones, más inclinadas a la solidez metodológica y a la formación del lector, antes que a la especulación teórica o la elaboración de innovaciones científicas propias. Pozzo se presentaba como profesional que ha adquirido "*qualche facilità in questa professione, con l'esercitio [sic] continuato di molti anni*"[9] que rehúye las demostraciones filosóficas matemáticas o geométricas, cuya experiencia como diseñador, junto con el juicio del ojo bien educado, son los dos instrumentos esgrimidos en su madurez como perspectivo y docente. Con la realización de *Prospettiva de' pittori ed architetti* Pozzo buscaba proporcionar un manual de arquitectura y representación en perspectiva que formase escuela y publicase sus invenciones originales, pero sobre todo pretendía presentar el arduo aprendizaje de los sistemas perspectivos como un placentero ejercicio para "belli ingegni", mentes ingeniosas entre las que de modo natural se incluye el propio jesuita.

Aunque era ya común entre los artistas la voluntad de divulgar las propias obras, aun las que hubieran quedado sin realizar, Pozzo fue un paso más allá en sus volúmenes, incluyendo todos los instrumentos gráficos necesarios para que el lector, discípulo o profesional que lo desease, pudiera apropiarse operativamente de los diseños: a tal efecto proporcionó la planta, el alzado y la cuidadosa descripción por partes, para que pudieran ser interpretados y adaptados[10]. *Prospettiva de' pittori e architetti* fue concebido entre otros objetivos para conservar la fama del autor aunque no tanto para atesorar el listado de las obras del jesuita a través de un corpus cierto de atribuciones. En cambio tuvo mucho éxito en dos funciones complementarias entre sí, que interesaban a Pozzo como artista mediatizado por su pertenencia a una orden religiosa: por un lado, su obra editorial le permitió exponer su credo docente basado en la curiosidad intelectual y la libertad creativa (el *ingegno* y el *diletto*); por otro, en sus páginas halló el vehículo para expresar su

---

8 Sobre la filosofía docente de Pozzo, vid. Fuentes 2012, p. 1795.

9 Pozzo 1693, *Al Lettore*.

10 Pozzo 1700, fig. 64.

orgullo como creador y la voluntad de perpetuar la memoria de sus muchos logros[11]. Durante los años inmediatamente posteriores a su publicación la obra fue ampliamente respetada y gozó de una enorme aceptación, como demuestra su inmediata difusión incluso más allá del continente europeo y las numerosas traducciones que conoció[12].

La Compañía de Jesús financió la aparición del tratado de Pozzo, facturado por sus discípulos de la academia-taller en el Colegio Romano y publicado por una de las mejores imprentas romanas de su época, la de Johannes Jacob Komarec. Se editó casi simultáneamente en diferentes idiomas pero con idénticas imágenes, un hito de distribución comercial que sólo llegó a ser práctica común en el siglo XX[13]. Una publicación así, destinada tanto a la formación de arquitectos y pintores, como al coleccionismo diletante, también quiso dignificar la personalidad artística de Pozzo, hermano jesuita de gran notoriedad y muy útil en manos de la Compañía como valor de intercambio con los poderosos para los que trabajó[14].

Prospettiva de' pittori ed architetti fue para Pozzo un medio de expresión autónoma, una reflexión sobre su propia trayectoria. A diferencia del *Libro di verità* de Lorenese, Pozzo no sólo construyó un registro de sus obras más señeras y de mucho de lo que había proyectado hacer, sino que recoge lo que lo forjó como artista desde prácticamente el inicio de su carrera: invenciones muy tempranas y modelos de juventud como los reflejados en la *Fabbrica Quadrata* (muy cercana a la invención de Mattia Carneri en Trento)[15]; sus fuentes y modelos (san Fedele de Milán, la iglesia del Collegio Romano de Orazio Grassi, la planta del Gesù romano), su uso de la tratadística de Palladio, Serlio, Vignola y Scamozzi. Al ser una publicación basada en imágenes, sus opiniones afloran al hilo de la obra en sí, no como reflexión abstracta o intención autobiográfica, y así sólo tenemos dos referencias inequívocas: su formación bajo la arquitectura milanesa de Tibaldi, y la admiración por Borromini con quien compartía orígenes, educación lombarda, una cierta estética de la variedad y la resistencia frente a las críticas[16].

---

11 Fuentes 2014A, pp. 398-401.

12 Corsi 2010, pp. 93-100, pp. 177-181.

13 Palmer, Frangenberg 2003, p. 167.

14 Fuentes 2014B, pp. 247-270.

15 Giacomelli 2011, p. 35, figg. 15 y 16.

16 Pozzo 1693, fig. 76 en el texto que acompaña la imagen de la 'Pianta & elevatione del altare capriccioso'.

El tratado de Pozzo recorre su invención demostrando el proceso creativo y su originalidad, trazando una retrospectiva selecta de sus trabajos: La *Fabbrica rotonda* (Pozzo I, figura 67) para la iglesia del Collegio en las festividades de Jueves y Viernes Santo; el aparato efímero

Fig. 3. Pozzo 1693, vol. I, figura 47 *Teatro tutto intero & ombreggiato* (Teatro sacro fatto a Roma *Setientes Venite ad Aquas*). Véase cómo la estampa refleja un resultado ideal del aparato efímero, aunque respeta la inserción en el ábside de la iglesia.

dedicado a las Bodas de Canaá del *Quarentore* hecho en la iglesia del Gesù en 1685 (Pozzo I, fig. 71); la cúpula de arquitectura fingida para la iglesia de san Ignacio (Pozzo I, fig. 71); sus altares monumentales para el Gesú y para la iglesia del Collegio (con cuya documentación pretendía también demostrar la independencia de su invención frente a las acusaciones de otros arquitectos), los altares realizados en Frascati y en Verona, incluso quiso dejar memoria del efecto de conjunto de su decoración pictórica para la tribuna de la iglesia de san Ignacio (Pozzo II, fig. 81).

Una reflexión comparativa entre el tratado de Pozzo y el *Liber inventionis* ayuda a revelar algunos matices poco evidentes del tratado del jesuita. Al igual que Claudio de Lorena trabajó de nuevo sus composiciones para prepararlas de cara a su conservación en el *Liber*, Pozzo trasmite en sus grabados una idea subjetiva y mejorada de su invención. Éstas a menudo aparecen precedidas de grabados sucesivos que recorren su proceso creativo y técnico, dejando ver su 'tramoya', pero al final, se presenta una idealización de lo que pudieron ser los aparatos efímeros montados en las iglesias (Figura 3). En ambos casos queda pendiente el análisis pormenorizado de la relación entre la obra terminada para sus comitentes y la memoria que ha permanecido de su obra a través de los ojos de su autor, grabada en papel.

Como en el caso del *Liber*[17], gracias al tratado de Pozzo tenemos una imagen de cómo se fue desarrollando el artista y su propia percepción sobre su obra, a través de un análisis introspectivo de su producción expresado en imágenes. Este recorrido en el caso de Pozzo es más amplio y profundo, porque añade a la compilación de su obra, la reflexión sobre su formación, sus modelos, la incursión en las diferentes tipologías arquitectónicas (efímeros, teatros, fachadas, colegios, escaleras, fortificaciones, puertas y ventanas…) y sobre todo, un homenaje a los maestros de su arquitectura, Tibaldi y Borromini. Más allá de lo que la Orden le tuviera reservado, no cabe duda de que el jesuita deseaba perpetuar su memoria como artista, con una visión en muchos sentidos cercana al *liber inventionis* de Claudio de Lorena con el que compartía una singular autoconciencia de la propia trayectoria personal; la recopilación de las propias obras en un volumen prueba que el recuerdo de su nombre ambos artistas no lo confiaban a la fama de sus pinturas ni a la dispersión de sus discípulos, sino a las páginas de los libros porque, como Pozzo argumentaba ante el emperador

[17] Kitson, Röthlisberger 1959, p. 18.

en la dedicatoria de su tratado, siempre tendrán mayor durabilidad las ideas e imágenes encomendadas al papel que a las moles de los monumentos en piedra[18].

[18] Pozzo 1693, Alla Sacra Cesarea Maestà di Leopoldo Austriaco Imperatore.

Bibliografia

BALDINUCCI, F.S. *Vocabolario toscano dell'arte del disegno*. 1ª edizione. Firenze, 1681, Milano, 1809.

CORSI, E. La fortuna del Trattato oltre i confini dell'Europa. In BÖSEL, R., SALVIUCCI INSOLERA, L. (cur.). *Mirabili disinganni. Andrea Pozzo (Trento 1642- Vienna 1709): pittore e architetto gesuita*. Atti del convegno internazionale di studi (Roma 18-20 novembre 2009). Roma: Artemide, 2011, pp. 93-100. ISBN: 978-88-7575-106-7.

FUENTES LÁZARO, S. Invenciones de arquitectura / entes de razón. El dibujo quimérico según Andrea Pozzo y Antonio Palomino. In BARRAL RIVADULLA, M. D., FERNÁNDEZ CASTIÑEIRAS, E., FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, B., MONTERROSO MONTERO, J. M. (cur.). *Mirando a Clío: el arte español espejo de su historia*. Actas del XVIII Congreso del Comité Español de Historia del Arte (Santiago de Compostela, 20-24 septiembre 2010). Santiago de Compostela, Universidade, 2012, pp. 1792-1807. ISBN: 978-84-9887-840-0.

FUENTES LÁZARO, S. Il diletto dei belli ingegni ed altre ambizioni del trattato di Andrea Pozzo. In CAZZATO V., ROBERTO S., E BEVILACQUA M. (cur.). *Il teatro delle arti. Per Marcello Fagiolo: omaggio a cinquant'anni di studi*. Roma: Gangemi Editore, 2014A, II, pp. 398- 401. ISBN: 978-88-492-2914-6.

FUENTES LÁZARO, S. Andrea Pozzo filohabsburgo, o la identidad política de un artista jesuita. In DIÉGUEZ PATAO, S. (cur.). *Los Lugares del arte: Identidad y representación*. Madrid: Laertes, 2014B, pp. 247-270. ISBN: 978-84-7584-966-9.

GIACOMELLI, L. Tra apparati effimeri e macchine d'altare: il ruolo di Mattia Carneri nella formazione di Andrea e Jacopo Antonio Pozzo. In BÖSEL, R., E INSOLERA, L. *Artifici della metafora. Saggi su Andrea Pozzo*. Roma: Artemide, 2011, pp. 33-41. ISBN: 978-88-7575-136-4.

KITSON, M., RÖTHLISBERGER, M. Claude Lorrain and the Liber Veritatis (I). *The Burlington Magazine*, 1959, vol. 101, pp. 14-25.

LORRAINE, C., EARLOM, R. *Liber Veritatis; or a Collection of Prints after the Original Designs of Claude Le Lorrain*. London: Boydell, 1777, vol. 2.

MANFREDI, T. Idea e norma: il carattere e la difusione degli scritti di architettura. In *Storia dell' Architettura Italiana: Il Seicento*. Milano: Electa, 2003. ISBN: 88-435-7415-9.

Palmer, R., Y Frangenberg, T. *The Rise of the Image: Essays on the History of the Illustrated Art Book*. Aldershot: Ashgate Publishing, 2003. ISBN: 978-0-7546-0559-1.

Pozzo, A. *Prospettiva de' pittori e architetti*. Roma: Komarek, 1693, vol. I.

Pozzo, A. *Prospettiva de' pittori e architetti*. Roma: Komarek, 1700, vol II.

Italia meridionale

Un approccio innovativo allo studio delle prospettive architettoniche di Campania e Basilicata

Vito Cardone

In Campania e in Basilicata le antiche pitture parietali costituiscono un patrimonio caratterizzato da un'incredibile ricchezza, quantitativa e tipologica. In Campania si va dai significativi episodi preromani, che includono le pitture delle tombe di Paestum ma pure le pitture funerarie pre-cristiane (databili tra la fine del IV e il III secolo a.C.) nell'area di Capua e dintorni in Terra di Lavoro, alle numerose pitture romane, presenti non solo a Pompei, Ercolano, Boscoreale e nelle altre rovine vesuviane, ma pure nei Campi Flegrei e nella stessa città di Napoli. La presenza di un gran numero di affreschi in ambienti ipogei delle chiese rupestri, a Matera in particolare, è invece la peculiarità del territorio lucano.

Questo fenomenale patrimonio è stato oggetto di alcune comunicazioni al Convegno della UID a Matera, nell'ottobre 2013, la mia relazione di carattere generale e due interventi specifici: *Le Prospettive Architettoniche: paradigmi di un percorso di ricerca in Campania* (dei colleghi della Federico II) e *Le pitture parietali antiche in Campania: dall'immagine alla modellazione digitale* (dei colleghi di Salerno e della SUN), che entrarono nel merito delle questioni. Nell'intervento introduttivo notavo come Paestum, Pompei, Ercolano e le altre rovine delle aree sepolte due millenni fa dal Vesuvio non solo costituiscono testimonianza, tra le più ricche e compiute, delle radici della cultura architettonica dell'Occidente, quindi luoghi di eccezionale valore intrinseco (archeologico, architettonico e ambientale), né solo conservano le prime manifestazioni pittoriche dell'antichità pervenute fino a noi. La loro scoperta, infatti, segnò una tappa epocale: per la nascita dell'archeologia – basterebbe ricordare gli scritti di Winckelmann sui siti ritrovati – come per la svolta

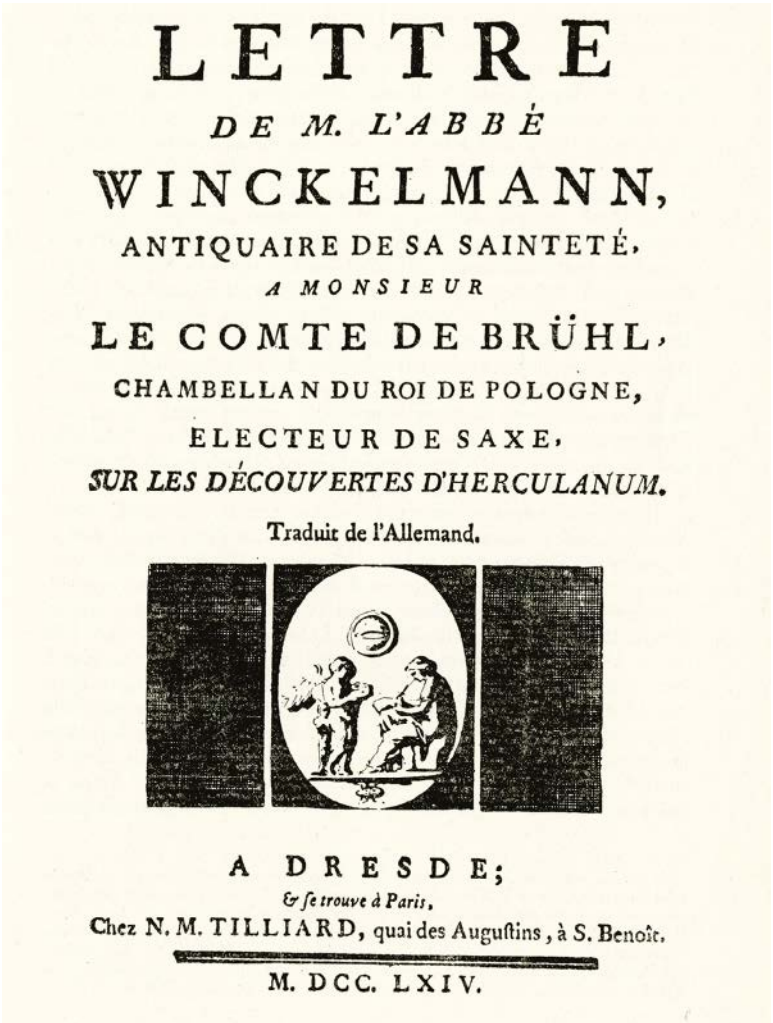

LETTRE
DE M. L'ABBÉ
WINCKELMANN,
ANTIQUAIRE DE SA SAINTETÉ,
A MONSIEUR
LE COMTE DE BRÜHL,
CHAMBELLAN DU ROI DE POLOGNE,
ELECTEUR DE SAXE,
SUR LES DÉCOUVERTES D'HERCULANUM.
Traduit de l'Allemand.
A DRESDE;
& se trouve à Paris,
Chez N. M. TILLIARD, quai des Augustins, à S. Benoît.
M. DCC. LXIV.

Fig. 1. Copertina dell'edizione francese della prima lettera di Johann Joachim Winckelmann su Ercolano.

neoclassica in architettura, che si sviluppò dalla seconda metà del Settecento, ma anche per la tutela del patrimonio architettonico.

Paestum, in specie, non offrì solo la possibilità di studiare finalmente l'architettura greca. Proprio a partire da Winckelmann, diventò "un *topos* del pensiero storico sulla architettura insieme al carattere concettuale della sua forma [e] anche, per eccellenza, l'emblema dell'architettura 'antichissima'"[1].

[1] Raspi Serra 1990, p. 13.

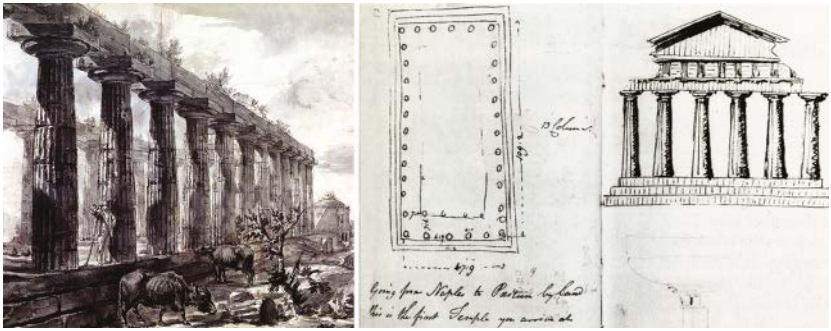


Fig. 2. Il tempio di Cerere, Paestum. Disegno in prospettiva di Piranesi (a sinistra) e schizzi di rilievo di John Soane (a destra).

Fig. 3. John Ruskin, una strada di Pompei.

Pompei e le rovine vesuviane si caratterizzarono invece per lo studio delle residenze di età romana e, come qui interessa, delle decorazioni e delle pitture parietali. "L'antica arte degli interni – gli affreschi e i mosaici delle abitazioni private – fu una rivelazione"[2]. Tali pitture sono state, inoltre, le prime testimonianze della concezione e della rappresentazione dello spazio architettonico in età antica che, in esse, è tra le cose più stupefacenti. Ebbero influenza fondamentale sul revival romano in architettura, nelle decorazioni in specie, segnando lo stile impero di Percier e Fontaine come le decorazioni di Robert Adam e conferendo

[2] Rykwert 1980. Traduzione italiana 1986, p. 334.

Fig. 4. Robert Adam, decorazione di interno per una casa a Kedleston, nel Derbyshire.

al neoclassicismo "quel carattere di grazia alessandrina che ne distingue le opere più attraenti"[3].

Furono questi i motivi che determinarono – nell'ambito delle frotte di forestieri che, dopo le scoperte, presero le vie del Sud della nostra penisola, prolungando il *Grand Tour* fino a Paestum – quel vero e proprio fiume di viaggiatori d'architettura che visitò e studiò questi siti, lasciando uno sconfinato patrimonio di immagini. Forse furono proprio i viaggiatori stranieri a valorizzare l'inestimabile valore di quei ritrovamenti[4].

In realtà il tutto è frutto di una felice intuizione di Carlo di Borbone e della sua cerchia, che segnò una tappa fondamentale nell'atteggiamento dei governi verso il patrimonio storico e culturale. Per molti versi, Paestum e le rovine vesuviane introdussero una sorta di modello per l'impegno dei nascenti stati dell'assolutismo illuminato nello studio e nella valorizzazione del patrimonio artistico e architettonico.

Il nuovo sovrano fu particolarmente sensibile alla costruzione di una storia e di un'identità nazionale fondate sulla valorizzazione del patrimonio storico e culturale. Quando regnava a Napoli era stato, se non il vero promotore e protagonista, certo il convinto sostenitore

[3] *Ibid*.

[4] Praz M. *Le antichità di Ercolano*. In Praz 2003, p. 75.

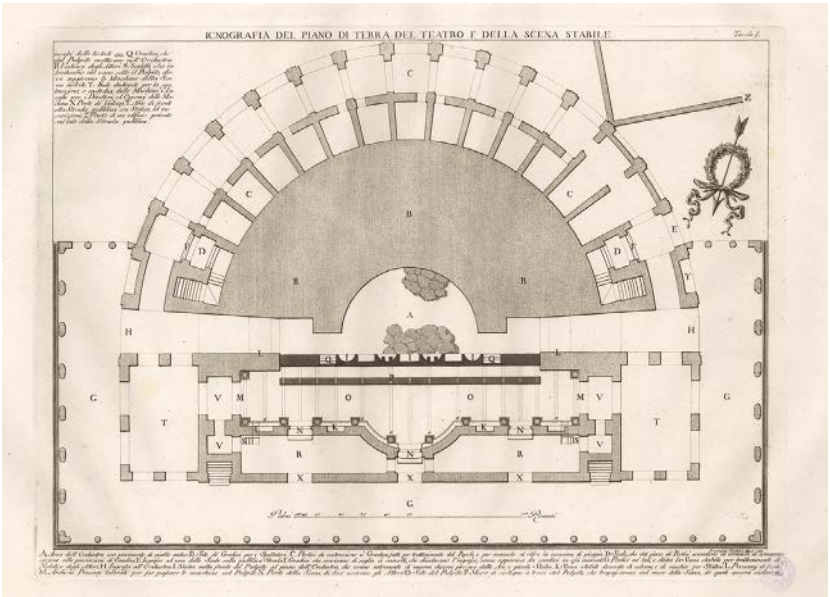


Fig. 5. Francesco Piranesi, icnografi a del piano terra del teatro e della scena stabile, Ercolano.

degli scavi e della valorizzazione delle rovine di siti antichi nei dintorni della città, sia di quelle già note da secoli dei Campi Flegrei, sia e forse soprattutto di quelle scoperte proprio poco dopo il suo arrivo nella capitale: della colonia greca di Paestum e degli antichi siti seppelliti dalle eruzioni del Vesuvio (Ercolano, Stabia, Pompei). Il che gli procurò, una cinquantina d'anni fa, la definizione di "re archeologo".

Qualcosa del genere Carlo la pose in atto quando divenne Carlos III di Spagna. Con la concretezza e, per usare un termine con significato moderno, laicità nell'affrontare le questioni culturali, lo fece a partire dall'attenzione verso le antichità arabe dell'Andalucia. Proprio nel concedere il patrocinio reale alla pubblicazione dei primi studi e dei primi disegni realizzati negli edifici della Alhambra di Granada, su incarico della Real Academia di San Fernando, da Diego Sánchez Sarabia, professore di disegno e di architettura, Carlos pretese che per la stampa sarebbero stati presi a modello i volumi delle *Antichità di Ercolano*, che in quegli anni si stavano stampando a Napoli. Ciò, come è stato notato, costituisce un esempio evidente dell'applicazione dell'esperienza napoletana alle antichità spagnole. Lo stesso modello venne utilizzato anni dopo per la pubblicazione dei volumi sulle antichità americane, curato dalla stessa Academia di San Fernando e dalla Real

Academia de San Carlos del Messico[5]. In sostanza, se è esagerato affermare che l'interesse per il patrimonio culturale nasce proprio con lo studio dei nostri siti, questi costituiscono però uno dei primi esempi di impegno per la documentazione e la valorizzazione del patrimonio culturale, architettonico in specie, di un paese.

In particolare, lo studio delle pitture parietali dei ritrovamenti vesuviani avviò di fatto quello delle pitture antiche. Dopo le prime considerazioni di Winckelmann, la svolta si ebbe con l'impressionante e sistematico lavoro pionieristico condotto nel terzo decennio dell'Ottocento da Wilhelm Johann Karl Zahn, architetto, incisore e disegnatore tedesco, le cui prime pubblicazioni in merito furono recensite da Goethe. Mezzo secolo dopo fu un altro tedesco, August Mau, a sistemare gli studi sulle pitture pompeiane, ponendo le basi per le ricerche successive (a lui si deve, tra l'altro, l'individuazione degli 'stili pompeiani', corrispondenti grosso modo ai quattro periodi pittorici, per decorare le pareti, indicati da Vitruvio).

In tali studi tema prevalente non è mai stato quello delle AP. Tuttavia, la ricchissima componente figurativa e paesaggistica delle pitture parietali vesuviane, parte integrante e fondamentale dello spazio costruito che talvolta da esse è imprescindibile, è stata alla base di molte considerazioni e ipotesi sulla raffigurazione dell'architettura in età antica e, in tale ambito, sulla conoscenza e l'uso della prospettiva da parte dei romani.

È con tali premesse che ci si è posti di fronte a queste testimonianze così importanti, note e studiate, maturando in breve la convinzione che sempre a partire da queste considerazioni è possibile intraprendere un tentativo di sistemazione dello studio delle antiche AP, che coniughi le conoscenze consolidate con nuove indagini rese possibili dall'innovazione nel campo dell'acquisizione, del trattamento e dalla rappresentazione avanzata dei dati.

In tale ambito, non va trascurato il contributo che può essere fornito per aumentare il patrimonio documentario in merito: funzione fondamentale, considerato che per la gran parte di questo patrimonio, come per tutti i beni architettonici, manca spesso la benché minima traccia di documentazione adeguata. Pure quando vi è del materiale grafico, tuttavia, esso va comunque aggiornato e reso fruibile con le nuove procedure di rappresentazione informatizzata, perché le conoscenze non sono cristallizzate. Sono sempre indispensabili ulteriori e continui

[5] Cfr. Cardone 2014, cap. 9.

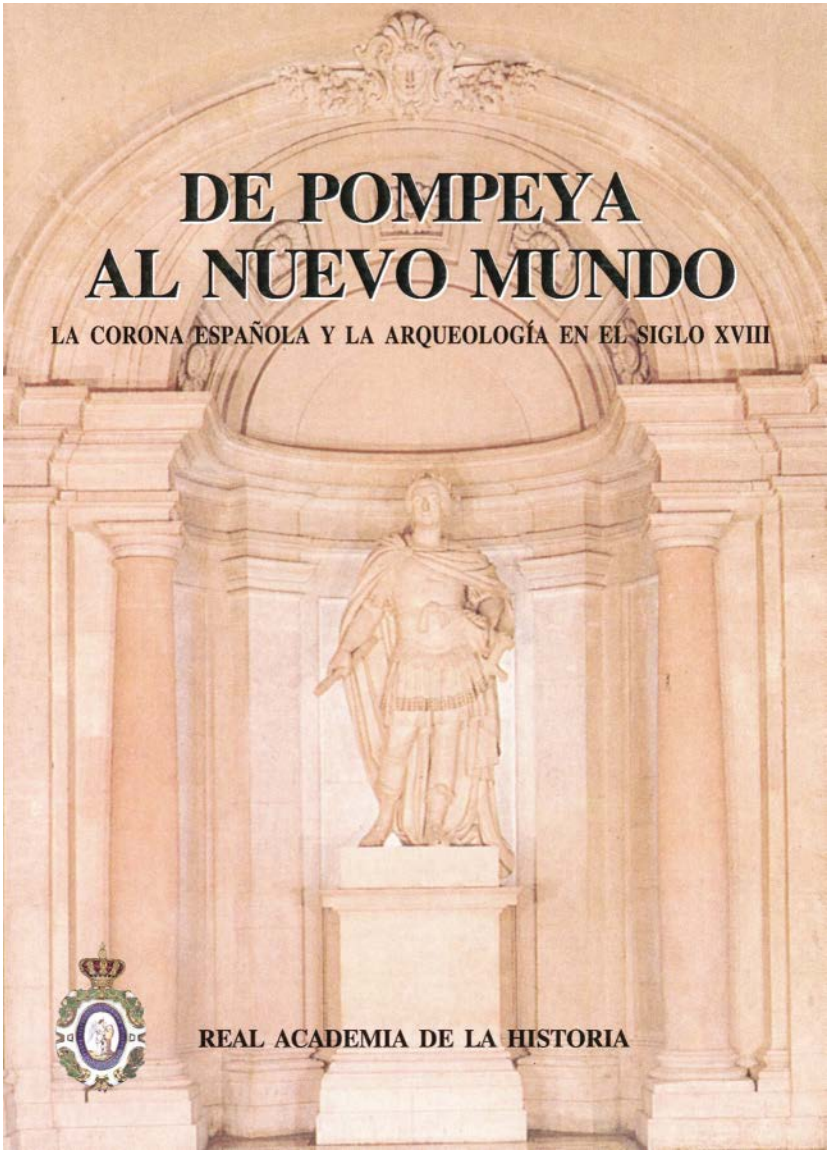


Fig. 6. Copertina di *De Pompeya al nuevo mundo. La corona española y la arqueología end el siglo XVIII*, a cura di Martín Almagro Gorbea, Jorge Maier Allende.

studi ed è necessario rendere disponibili a tutti gli studiosi i dati obiettivi di documentazione bruta e completa, affinché ognuno possa lavorarci, nei più disparati angoli del mondo.

A tal fine, da un lato è opportuno procedere con nuove e sofisticate acquisizioni fotografiche in sito, finalizzate all'elaborazione delle

cosiddette 'foto-piramidali'; dall'altro, riversare e rendere compatibili con i nuovi procedimenti di trattamento dei dati e loro graficizzazione, immagini già acquisite con le procedure tradizionali.

Nell'insieme, il lavoro si dipana attraverso varie fasi, alcune delle quali contribuiscono alla definizione più generale di una metodologia, che è tra gli obiettivi dello studio sulle AP. Come, ad esempio, nella messa a punto di criteri per la catalogazione delle AP e all'individuazione dei loro caratteri distintivi, di natura endogena (ossia legate all'opera in sé: per esempio datazione, tipologia di supporto, tecnica esecutiva, stato di conservazione, collocazione, possibilità di visione) ed esogena (legate cioè al contenitore: per esempio epoca di realizzazione, accessibilità, fruizione).

La fase successiva è quella dell'analisi geometrica delle raffigurazioni, finalizzata in primo luogo all'individuazione delle tecniche e dei procedimenti grafici utilizzati per la rappresentazione delle architetture raffigurate che, come detto, costituiscono un giacimento di valore inestimabile nell'area vesuviana, ma anche a Paestum e in altre aree della Campania e pure in età moderna (come nelle pitture parietali delle settecentesche ville vesuviane, che a quelle antiche si sono ispirate). Pur se le possibilità offerte dalle sofisticate nuove tecnologie per la rappresentazione consentono approfondimenti in merito che possono andare al di là della semplice individuazione del/dei punti di vista e di fuga, tale studio non mira tanto a riproporre le analisi sulla pseudo o presunta prospettiva degli antichi, sui quali recentemente ha fatto il punto José María Gentil Baldrich, pervenendo alla conclusione che "la perspectiva, tal como hoy la conocemos, no es más que una invención de la Edad Moderna, obtenida además como el resultado de una particular reflexión de la cultura occidental"[6].

L'obiettivo è piuttosto quella della decodifica di tali immagini, per individuare le architetture rappresentate. Ciò assume particolare rilevanza nella fase successive: la ricostruzione degli spazi illusori che, sovente, esse riportano. Tale lavoro non è finalizzato semplicemente alla divulgazione, per rendere disponibili anche ai non addetti ai lavori la fruizione di quelle meraviglie, mediante ricostruzioni plausibili: ossia, se non proprio fedeli, filologicamente corrette, degli edifici e del loro contesto. Esso è altresì funzionale per risalire, attraverso una lettura trasversale e unitaria dei distinti giacimenti, alla concezione dello spazio architettonico in

[6] Cfr. AA. VV. *De Pompeya al nuevo mundo,* 2012.

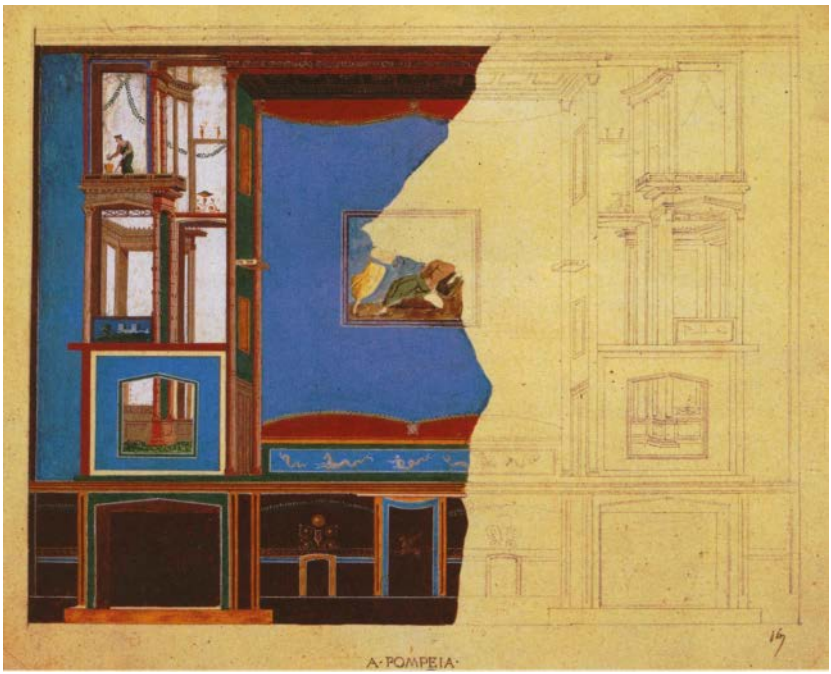


Fig. 7. Félix Duban, A Pompeia, Rec. 2 n° 32. Disegno di una pittura parietale pompeiana in prospettiva.

età antica, operazione per altro quasi propedeutica alla ricostruzione dello spazio architettonico e paesaggistico raffigurato nelle pitture parietali, il cui interesse va pertanto bene al di là del solo studio teorico.

In un caso come nell'altro, le ricostruzioni di spazi virtuali vanno predisposte per la possibilità di esplorarli, con itinerari guidati ma anche creando percorsi personali, proprio come fanno i visitatori in sito che abbandonano la guida standard e si inoltrano nello spazio sconosciuto, vagando senza un percorso preciso e predefinito; con la possibilità di 'vedere' i dettagli dei complessi studiati/visitati, il funzionamento delle apparecchiature dell'epoca, ecc.

Come già rilevato nel citato convegno di Matera, lo sforzo di ricostruzione dello spazio architettonico rappresentato dalle pitture parietali antiche può essere in particolare di aiuto nella riflessione e nella ricerca, improcrastinabile, in merito alla concezione e alla rappresentazione di spazi inediti, come oggi pare possibile con le procedure infografiche. Per tale motivo, è fondamentale indagare anche gli spazi semplicemente evocati – come ad esempio nelle architetture illusionistiche delle pitture delle facciate e delle pareti interne delle tombe di

matrice macedone, presente anche in Campania – e lasciarsi andare sulle ali dell'immaginazione.

Dalle prime analisi in tal senso è emerso come non sia per niente azzardato cogliere un singolare collegamento tra la situazione in età antica e quella moderna, compresa l'attuale, contraddistinta dallo spasmodico inseguimento della smaterializzazione e dal tentativo di dominare spazi solo virtuali. La molteplicità dei punti di vista nelle antiche pitture parietali, ad esempio, pare quasi anticipare, culturalmente, la conquista della dimensione tempo e l'esigenza di 'girare' intorno al fabbricato per vivere tutto lo spazio che esso configura. Gli spazi illusori in esse raffigurati, con il tentativo di sfondare la cortina parietale, sembrano invece anticipare lo sforzo di realizzare i 'prolungamenti dell'abitazione' di lecorbusiana memoria; quei prolungamenti resi finalmente possibili dall'impiego massiccio, come materiale da costruzione, del vetro che, con le sue proprietà riflettenti e rifrangenti, ha rotta la millenaria identità spazio-volume.

In tal senso, si può affermare che obiettivo dell'uomo sembra essere stato, in ogni tempo, il superamento dei limiti della percezione fisica dello spazio e, quindi, dello spazio fisico non come semplice, per quanto ambizioso, traguardo artistico, che ha caratterizzato tutte le età, quanto piuttosto come un'esigenza, che può essere ritenuta connaturata all'individuo, quasi in un tentativo di evasione dalla sua dimensione terrena.

Bibliografia

AA. VV. *De Pompeya al nuevo mundo. La corona española y la arqueología end el siglo XVIII*. A cura di Almagro Gorbea, M., Allende, J. M. Madrid: Real Academia de la Historia, 2012. ISBN: 978-84-150-6938-6.

Cardone, V. La concezione dello spazio nell'antichità per la concezione dello spazio del futuro. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte, A. e Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 203-210. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Cardone, V., *Viaggiatori d'Architettura in Italia, da Brunelleschi a Charles Garnier*. Padova: Università degli Studi di Salerno in coedizione con libreriauniversitaria.it edizioni, 2014. ISBN: 978-88-684-4002-2.

De Franciscis A. et al. *La pittura di Pompei*. Cremona: Jaca Book, 1999. ISBN: 88-16-60251-1.

Gentil Baldrich, J. M. *Sobre la supuesta perspectiva antigua (y algunas consecuencias modernas*. Sevilla: Universidad de Sevilla, Brizzolis arte en gráfica, 2011. ISBN: 978-84-472-1402-0.

Papa, L. M., Pascariello, M. I. e D'Agostino, P. Le Prospettive Architettoniche: paradigmi di un percorso di ricerca in Campania. In *Patrimoni e siti Unesco.*A cura di Conte, A. e Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 771-778. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Praz, M. *Gusto neoclassico*. Milano: BUR, 2003. ISBN: 978-88-171-0058-8.

Raspi Serra, J. Pensare Paestum. In *Paestum, idea e immagine. Antologia di testi critici e di immagini di Paestum, 1750-1836.* A cura di Raspi Serra, J. Modena: Franco Cosimo Panini, 1990. ISBN: 978-88-768-6149-9.

Rossi, A., Attualità del passato: camere funerarie nell'antica Capua (IV-III sec. a. C.). In *Patrimoni e siti Unesco.* A cura di Conte, A. e Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 841-847. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Rossi, A., Barba, B. e Messina, B. Le pitture parietali antiche in Campania: dall'immagine alla modellazione digitale. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte, A. e Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 855-863. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Rykwert, J. *The First Moderns. The Architects of the Eighteenth Century*. Boston: MIT Press, 1980. Traduzione italiana di: Francesca Sforza. *I primi moderni. Dal classico al neoclassico*. Milano: Edizioni di Comunità, 1986. ISBN: 978-88-245-0383-9.

Il paliotto polimaterico dell'altare maggiore nella chiesa della SS. Annunziata a Ficarra (ME)

Mario Manganaro

La Chiesa Madre di Ficarra, dedicata alla SS. Annunziata, è stata costruita nel secolo XVII, durante la dominazione della famiglia Lancia. Posta su un'altura intermedia fra il colle su cui sorge il castello e quello su cui si trovano i resti del convento dei Minori Osservanti, domina l'abitato, sfruttando le strutture di un precedente edificio, che gli permette di ampliare la piattaforma naturale su cui sorge.

I resti della fabbrica più antica probabilmente furono utilizzati come base per costruire, sul vecchio impianto, una lunga volta a botte, che si sviluppava al di sotto del futuro transetto e lungo tutta la sua lunghezza. La larghezza del transetto al piano superiore si amplia raddoppiandosi secondo le necessità del nuovo impianto, sfruttando in parte sia le strutture precedenti sia la conformazione altimetrica del luogo.

La chiesa superiore, collocandosi parzialmente con il transetto sulle strutture dell'edificio preesistente, assume una direzione ortogonale ad esso, conquistando l'affaccio dalla parte opposta del colle con una nuova sistemazione del sagrato e delle aree adiacenti.

Il campanile, costruito in un secondo tempo, subito dopo il terremoto del 1783, e addossato sulla fiancata destra, rimarca ancor di più la nuova centralità venutasi a creare con la costruzione della nuova chiesa, dedicata alla Vergine Annunziata, in cui "si ha però eziandio in primaria venerazione la ineffabile SS. Trinità come antica tutelare del paese"[1].

La parte dell'edificio più antico, posta sotto il transetto della nuova chiesa, consta di uno spazio interno bipartito con un muro assiale, su cui scaricano due volte a botte a sezione acuta, che raggiungono la profondità dello spessore completo del transetto, in corrispondenza

[1] Amico 1757.

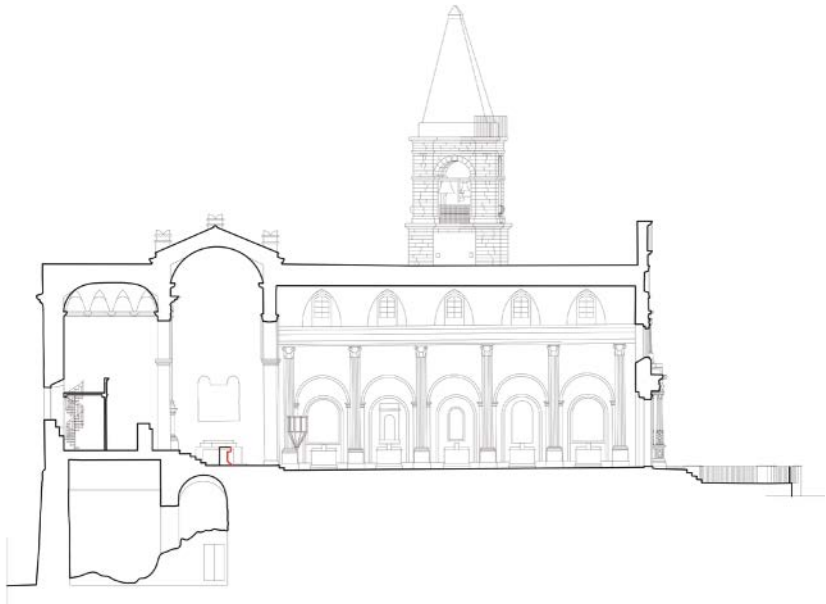


Fig. 1. Chiesa Madre, sezione longitudinale. Il paliotto (in rosso) si trova ai piedi dell'altare maggiore.

dell'imposta dei pilastri che sorreggono l'arco trionfale posto a conclusione della navata centrale. Uno di questi spazi, il primo che s'incontra a sinistra entrando nella cripta, è chiuso con un muro a grossi conci ed è stato utilizzato anch'esso, come le altre parti della cripta, come sepoltura.

Il tempio a tre navate, divise da poderosi pilastri con archi a tutto sesto, possiede delle asimmetrie non rilevabili percettivamente, ma evidenti attraverso le restituzioni. Tali imperfezioni possono essere imputate alle esecuzioni difettose, alle ricostruzioni post terremoto, o alle difficoltà di adattare l'impianto seicentesco alla struttura precedente, che viene usata strutturalmente con alcuni riadattamenti come basamento e funzionalmente come area per sepolture.

La costruzione e il suo interno

Il tempio, iniziato nel 1666, era ancora in costruzione nel 1684[2]. Dopo il terremoto del 1693 fu edificata la facciata (nel 1700, come si

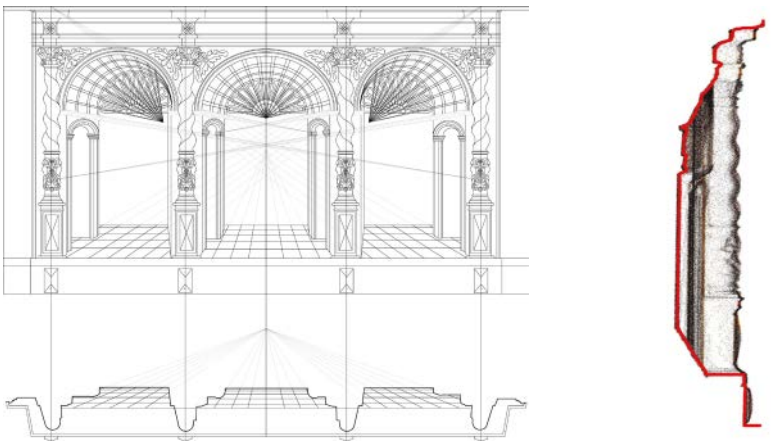
[2] Russo 1987.

legge sulle incisioni su di essa, da parte di Domenico e Nicola Lanza). Sulla parte destra della chiesa sorge la torre campanaria, i cui lavori datati 1783-1790 sono probabilmente dovuti ad una ricostruzione dopo il terremoto del 1783; fra le campane che si conservano, una piccola del 1601 proviene forse dalla Badìa e una del 1757 proviene forse dalla chiesa dei Minori Osservanti vista la presenza dello stemma francescano. Lavori di restauro sono stati eseguiti dal 1916 al 1922 con rifacimento dei tetti delle navate e con contemporanea distruzione dei tetti lignei[3]. La parte adiacente alla navata destra contiene la sagrestia, che dà l'accesso esterno al campanile, la cui cuspide in calcestruzzo armato è stata rifatta nel secolo XX. La parte sulla sinistra adiacente alla chiesa contiene una costruzione con l'abitazione del parroco e una sistemazione a terrazza che ha ampliato l'antico piano d'imposta del sagrato con lavori effettuati sempre nella prima parte del secolo XX.

Il prospetto principale è caratterizzato da un portale con colonne corinzie con il fusto scanalato nella parte superiore e decorato nel terzo inferiore con sirene e motivi floreali; lateralmente lo affiancano due nicchie concluse a conchiglia racchiuse tra due paraste dello stesso ordine. Sopra il timpano curvo e spezzato del portale una finestra con colonne corinzie scanalate, sormontata da un oculo circolare, marca la verticalità della composizione. I portali laterali con la finestra sovrastante imitano con maggiore semplicità il tema di quello principale. Ai danni

Fig. 2. Chiesa Madre, paliotto polimaterico dell'altare maggiore.

[3] Chillemi 1995.



Figg. 3, 4. Schema di pianta e prospetto del paliotto e ricerca dei punti di fuga. Sezione trasversale del paliotto ricavata dalla nuvola dei punti.

del terremoto del 1908 si provvide nel 1916-1922 rifacendo le navate, distruggendo però il tetto ligneo della navata centrale.

La decorazione, mancante dell'esuberanza tipica del barocco, è rigorosamente limitata all'interno delle membrature architettoniche, seppur largamente profusa su tutti e tre i portali di facciata. All'interno la cappella dell'Annunziata, in stucco colorato ad imitazione del marmo, si distingue per la sovrabbondanza degli elementi decorativi che ricoprono le superfici, sia per la concitata disposizione delle colonne tortili che, avanzando dai lati verso il centro, richiamano l'attenzione sulla statua cinquecentesca della Madonna.

La cappella, fatta restaurare nel 1917 dalla famiglia Piccolo-Milio, è chiusa da una cancellata in ferro battuto, su cui si legge il nome del duca Giuseppe Lancia, che la fece costruire nel 1601. Dietro l'altare maggiore è posta la cantoria con un magnifico organo ligneo costruito nel 1714 e dorato nel 1747. Sul lato destro del transetto è collocato un altare barocco con un magnifico polittico di scuola antonelliana. Nella navata centrale si trova un pulpito ligneo (secolo XVIII) con pannelli a motivi floreali, mentre in fondo nella parte absidale è sistemato un organo ligneo intagliato[4].

[4] Il rilievo della Chiesa Madre di Ficarra è stato effettuato utilizzando le nuvole di punti ottenute da prese con la tecnica del laser scanning nell'anno 2011 durante un lavoro di rilievo in collaborazione con la facoltà di Architettura dell'Università di Firenze. Le nuvole di punti sono state acquisite tramite il software Cyclone 7 e restituite da parte dei tecnici e dottori di ricerca (A. Altadonna, G. Martello,

Il paliotto

Il paliotto dell'altare maggiore, elemento superstite di una struttura più complessa, diviso in tre quadri lignei da colonnine tortili, rappresenta una scena prospettica realizzata in parte nel legno intagliato con tre volte a botte con lacunari e in parte nei fondali dipinti con porticati scenografici che inquadrano il panorama.

Il paliotto polimaterico (cm 103x183), probabilmente proveniente da un altro altare o installazione anche effimera, è stato rimontato sull'altare maggiore della Chiesa Madre; esso s'inserisce in quell'insieme di apparati scenici temporanei, che caratterizzavano gli eventi religiosi, e non solo, tra la fine del secolo XVII e il secolo XVIII inoltrato.

Le quattro colonnine sormontate da una cornice orizzontale inquadrano tre fornici con archi da cui si sviluppano tre volte a botte a lacunari, concluse dopo una campata con superfici a forma di conchiglia appiattita. Lo stemma (oggi scomparso ma documentato fotograficamente) dei Lancia, intarsiato e applicato fra l'arco di mezzo e la trabeazione superiore, permette di ipotizzare con buona approssimazione che l'opera è stata realizzata prima del 1737, anno in cui Ficarra, feudo dei Lancia, passò alla famiglia Napoli.

La scena tripartita ha il fornice centrale più ampio e ciò comporta che la sezione della volta a botte corrispondente, a differenza delle laterali semicircolari, è una figura geometrica semiovale.

La prospettiva delle volte a botte continua, sia nella parte intagliata che oltre sulla parte dipinta, con qualche approssimazione, per concludersi su un fondale panoramico, ormai sbiadito.

La pavimentazione nella parte dipinta del pannello, trovandosi su una superficie verticale, adatta il tracciato prospettico agli intagli della pavimentazione, scavati sulla superficie della parte lignea, sensibilmente inclinata, per aumentare scenograficamente la profondità.

Gli elementi realizzati in legno dorato fanno da proscenio ai tre fondalini dipinti con architetture prospettiche a loggiato, che intendono, seppur approssimativamente, continuare oltre, fino a sfondare verso il paesaggio.

Tale esercizio di quadraturismo, seppur timido non è comune nell'area d'influenza messinese e risente di modelli romani o napoletani,

---

A. Nastasi, N. Siragusa) del Dipartimento di Scienze per l'Ingegneria e per l'Architettura dell'Università di Messina.

probabilmente filtrati da artisti siciliani[5] di scuola palermitana, ricercati da una committenza qualificata, come sembrava sottolineare lo stemma dei Lancia, che un tempo campeggiava sul fornice centrale.

La famiglia Lancia tenne il feudo fino al 1937, quando Girolamo III Lancia di Brolo lo mise all'asta vendendolo per 38.600 onze[6]. Altri esempi simili a tre fornici uguali e colonne tortili sono presenti nell'area (Tortorici: Chiesa Madre, chiesa del SS. Salvatore, chiesa di San Nicola; Piraino: Chiesa Madre) e fanno riferimento a modelli di scuola palermitana (Cappella senatoria in San Francesco d'Assisi) di fattura più sontuosa.

Risulta inoltre dalla contabilità antica (1782/1845), custodita nell'archivio della Chiesa Madre, un intervento nel 1782/1783, in riferimento al paliotto d'altare, da parte di un pittore proveniente da Bronte, chiamato anche per dipingere una cappella e per ricolorare l'immagine del "Signore resuscitato"), durante il periodo dell'arcipretura Piccolo Natoli[7].

---

5 Bongiovanni 1992.

6 Amico, I, 448.

7 Farneti 2011, p. 71.

Bibliografia

Amico, V. *Dizionario topografico della Sicilia*. Ed. a cura di G. Di Marzo, 2 voll., vol. 1, Palermo 1885, pp. 447-448.

Barricelli, A. La scultura dei Nebrodi. In *I Nebrodi*, Roma 1989, pp. 186-196.

Bellafiore, G. *La civiltà artistica della Sicilia*, Firenze: Le Monnier, 1963, pp. 107-108.

Bertocci, S. I fondamenti scientifici dell'inganno. Pittori e architetti del Seicento e Settecento fiorentino. In Farneti F. *L'architettura dell'inganno a Firenze*. Firenze: Alinea Editrice, 2002, pp. 257-274. ISBN: 88-8125-522-7.

Bongiovanni, G. Cultura e manualità dei paliotti architettonici nella Sicilia nord-orientale. In *Il teatro e l'altare. Paliotti d'architettura in Sicilia*. A a cura di Ruggeri Tricoli M.C. Palermo: Edizioni Grifo, 1992, pp. 229-244.

Cavallaro, G., Tumeo, F. *Ficarra. Storia, Arte e Religiosità popolare*. Palermo - Messina: Aracne 1991, pp. 13-69.

Chillemi, F. Strutture urbane e patrimonio artistico di un comune dei Nebrodi. In *Storia dei Nebrodi*. Vol. 3. A cura della Pro Loco Ficarrese, Brolo 1995, pp. 45-54.

Farneti, F. La chiesa di Maria della SS. Annunziata. In Van Riel S. *Ficarra. Identità urbana e architettonica*. Firenze: Alinea Editrice 2011, pp. 67-72. ISBN: 978-88-6055-610-3.

Grosso Cacopardo, G. *Memorie dei pittori messinesi e degli esteri che fioriscono in Messina dal secolo XII al secolo XIX*. Messina 1821 (rist. anastatica, Bologna 1972).

Malignaggi, D. Le arti figurative del Settecento in Sicilia. In *La Sicilia del Settecento*. Aatti del Convegno di Studi. Messina: Università degli Studi, Messina 1981.

Mancuso, P. Ficarra nell'Ottocento. In *Storia dei Nebrodi*. Vol. 1. A cura di G. Celona. Marina di Patti: Pungitopo 1998, pp. 97-108.

Naselli, G. *Cronistoria aggiornata della chiesa di Ficarra*, relazione (1937) presso arch. Chiesa madre di Ficarra.

San Martino De Spuches, F. *La storia dei feudi e dei titoli nobiliari di Sicilia dalla loro origine ai nostri giorni*. Vol. III, 1925, p. 460.

Siracusano, C. *La pittura del Settecento in Sicilia*. Roma: Leonardo Arte, 1986.

Lo spazio architettonico nelle rappresentazioni parietali ipogee del materano e negli affreschi dei luoghi di culto dell'entroterra lucano

Antonio Conte, Antonio Bixio

Introduzione

Il territorio lucano si caratterizza per la presenza di testimonianze artistiche di rilievo con una distribuzione eterogenea per localizzazione e datazione.

Infatti un'analisi approfondita dei luoghi interessati dalla presenza di espressioni pittoriche, con particolare riferimento alle pitture parietali, porta a notare come esista un confine invisibile tra la zona del materano, dove sono presenti moltissime pitture all'interno dell'insediamento rupestre, e l'area del potentino dove sono maggiori le testimonianze a partire dal XVI secolo.

Le ragioni sono certamente individuabili nella morfologia del territorio che porta a diverse frequentazioni dello stesso, in momenti e con dinamiche differenti.

Il percorso nelle dette testimonianze pittoriche parte dal territorio materano, dove troviamo le prime espressioni databili intorno al IX secolo con il ciclo della chiesa rupestre del Peccato Originale (Matera), per concludersi nel potentino con Giovanni Todisco da Abriola, nel XVI secolo, che rimane l'ultimo artista, soprattutto per il numero di opere pervenuteci, che si dedica completamente alla produzione parietale.

Naturalmente non mancano anche opere di altri pittori a lui contemporanei o suoi successori, ma che rimangono episodi isolati seppur di rilievo.

È a partire dal XVII secolo che in tutta la Basilicata si diffuse la produzione pittorica su tavola o tela, che attinge da modelli campani, e che sostituirà la produzione parietale.

Matera e le pitture parietali ipogee[1]

Il territorio materano è stato per secoli testimone di un intenso fenomeno monastico che si radicò nelle sue gravine; ciò è attestato dal rinvenimento di un gran numero di chiese rupestri disseminate lungo tutto l'agro. La severa natura del contesto territoriale, fatta di nuda roccia e grigio calcare, deve avere esercitato un fascino enorme su intere comunità religiose e schiere di pellegrini che decisero di arrestare proprio in questi luoghi, le loro ansie e i loro affanni di poveri itineranti nel ricercare, all'interno di oscuri antri, il luogo ideale per intraprendere un intimo colloquio con Dio. In questo scenario favoloso e spesso tormentato s'incentrò per secoli, un vivere associativo alimentato da una feconda pratica ascetica, che ha contribuito a rianimare una terra e una città molto spesso vessata da rilevanti eventi bellici. Matera presenta un patrimonio di affreschi rupestri notevole per numero e per qualità. Tali manifestazioni grafiche rappresentano significative opere minori, traducendo in termini di povertà stilistica, ma di grande palpito mistico, i prototipi degli indirizzi pittorici del tempo. Le testimonianze pittoriche delle chiese di San Nicola dei Greci, di San Giovanni in Monterrone, di Santa Lucia al Bradano, di Santa Lucia alla Gravina, della Madonna delle Tre Porte, della Madonna della Croce, di San Falcione, della Madonna degli Angioli, dei Santi Pietro e Paolo e della straordinaria cripta del Peccato Originale, pongono queste testimonianze all'attenzione degli studiosi anche sotto l'aspetto squisitamente iconografico. Gli affreschi presenti in queste chiese sono per lo più appartenenti alla scuola bizantina, riproposti in forme locali, dove sono presenti tratti del linguaggio iconografico d'oriente. Però vi sono anche dipinti che ignorano tale influenza esprimendo, in tutta la loro vivacità plastica, quella tradizione latina o meglio romana, che per secoli aveva influenzato tutto il territorio. Volendo percorrere l'arco evolutivo delle varie produzioni pittoriche, si deve partire dall'eccezionale testimonianza d'arte romana che campeggia sulle pareti della Cripta del Peccato Originale, soffermarsi su un'unica testimonianza d'arte barbarica fissata sull'alto pilastro di Santa Lucia alle Malve, per entrare poi nell'epopea locale di quell'arte bizantineggiante che trova riscontro e continuità nei tormentati affreschi di San Falcione, di San Giovanni in

[1] Lo studio sulle raffigurazioni parietali ipogee nei Sassi di Matera è svolto con Maria Onorina Panza (dottore di ricerca presso il Politecnico di Bari) che ha co-redatto il presente contributo.

Monterrone, della Madonna degli Angioli e in quelli aulici della Madonna della Croce, della Madonna delle Tre Porte, di San Nicola dei Greci e dei Santi Pietro e Paolo. Spentasi la forza politica e religiosa d'Oriente, spezzatosi il legame con l'arte e la cultura di Bisanzio, si fanno poi strada le timide forme di interferenze e di addizioni tra la vecchia ceppaia culturale romana, rinvigorita dall'apporto normanno, e la morente tradizione bizantina. È in questo momento che l'arte comincia a divenire linguaggio cioè comunicazione, compaiono allora quelle immagini che, pur sempre appiattite e impersonali, tradiscono nel contrasto acceso dei colori, nella timida torsione del busto e nell'agitarsi o piegarsi delle vesti, i primi tentativi per raggiungere un risalto volumetrico e umano capace di rompere l'immobilismo dell'immagine bizantina. A questo periodo risalgono gli affreschi rinvenuti in San Giovanni in Monterrone, Madonna delle Tre Porte, Madonna degli Angioli, Sana Lucia alle Malve, San Nicola dei Greci e dei Santi Pietro e Paolo.

La peculiarità di tali affreschi è offerta dal tipo quasi sempre iconico. Si tratta d'immagini per lo più isolate, rispondenti a una geometria statica e immobile, così come immobili sono i personaggi rappresentati. A volte le immagini appaiono isolate, quasi a voler rimarcare il manto tufaceo sottostante, più raramente le figure appaiono assorte in un ascetico silenzio nel susseguirsi di un'eterogenea e aritmica processione, che fa pensare a dei veri e propri cicli pittorici. Si tratta però quasi sicuramente, di casuali accostamenti di riquadri che denunciano diverse epoche e testimoniano il perdurare di una presenza continua di religiosi che fissavano nell'affresco gli slanci mistici e devozionali del loro tempo. In proposito devono citarsi i singoli pannelli pittorici allineati sulle pareti delle chiese di San Giovanni in Monterrone della Madonna degli Angioli, della Madonna delle Tre Porte, di Santa Lucia della Gravina e della Madonna de Idris. Fatta eccezione per la Cripta del Peccato Originale, non esiste alcun altro autentico ciclo pittorico. In alcuni monumenti appaiono scene isolate della vita di Cristo, senza però un completo ciclo evangelico, trattandosi di pannelli singolarmente dipinti per atto esclusivamente votivo, volti più a fissare la sacra immagine, che a celebrare un evento specifico della vita terrena del Redentore. Bisogna riferirsi alle varie rappresentazioni dell'Annunciazione presenti nelle chiese di San Nicola dell'Annunziata, della Madonna de Idris, della Madonna delle Tre Porte e degli Evangelisti. Molti studiosi sono concordi nell'affermare che negli affreschi rupestri si denota una continua ricerca, da parte degli autori, nel ripetere e ricercare caratteri formali di tipo bizantino, ma nel

contempo però, non si può a rigore definire sempre bizantina la maniera di espressione, cioè è innegabile che lo spirito latino si sia pian piano soppiantato a quello bizantino. È inoltre opportuno precisare che sino al XIII-XIV secolo si temperarono due differenti tecniche pittoriche e cioè quella a tinta sommaria monocroma e quella a tinta policroma dai risalti particolaristici. Inoltre sembra di poter notare che queste due differenti tecniche, coesistano ad un dato momento e che le differenze tecniche e decorative derivano solo dal diverso stadio di cultura e di formazione degli autori. La tecnica a tinta sommaria era per lo più utilizzata da artisti di provincia i quali, tuffando le immagini nell'uniformità del colore, ignoravano le conquiste della rinascenza macedone accentuando la spersonalizzazione delle figure e l'assenza della prospettiva. La tecnica a tinta policroma, invece, era utilizzata da artisti che, pur rimanendo lontani dallo stile classicheggiante macedone, riscoprivano comunque nel buio di una caverna un'arte araldica e aulica che pur cristallizzando le immagini, le tonificava con la preziosità dell'intreccio cromatico, riecheggiante il fasto imperiale.

Con l'avvento angioino, vennero man mano impoverendosi quelle correnti culturali che fino ad allora avevano tenuto il passo. I conventi iniziarono ad accentrarsi nel chiuso mondo dei Sassi materani e l'arte rupestre finì pian piano con lo svilirsi, divenendo un passivo rifacimento di uno stanco vigore religioso. A questo periodo risalgono le serie di santi, che fissati con spenti colori corrono sulle pareti della Madonna de Idris databili intorno al XV-XVI secolo. Affreschi dotati di un semplicismo popolaresco sono quelli presenti nell'angusta cappella di San Guglielmo, risalenti al XVI-XVII secolo, quelli presenti sull'altare centrale della Madonna delle Virtù e nel femmineo san Sebastiano della chiesa di Sant'Antonio Abbate. Smarritosi quindi il ricordo dell'arte medievale, le immagini si riempiono di volumi e voci popolari di stampo prettamente pastorale. Si apre cosi il capitolo dell'arte popolare, spontanea e ingenua, che contorce il Cristo sulla Croce nella Madonna de Idris e in Cristo la Selva, che solennizza la protezione dei campi ponendo la Madonna tra imponenti querce in un paesaggio immobile fissato in modo infantile. In questo modo anche le pitture rupestri di Matera vivono la loro epopea araldica, finendo con il riflettere l'autarchia delle comunità indigene, circoscritta e condizionata in campo artistico da quel fenomeno sociale ed economico storicamente individuato e definito come 'periodo della civiltà contadina dei Sassi di Matera'.

Fig. 1. Chiesa rupestre di San Nicola dei Greci: ingresso, interno, affreschi.

Fig. 2. Cripta del Peccato Originale: ingresso, interno, affreschi.

Testimonianze di pitture parietali nel territorio materano

Oltre agli episodi pittorici nella città di Matera, non mancano rappresentazioni puntuali nel territorio della provincia materana. Di rilievo è sicuramente il ciclo di pitture parietali all'interno del santuario di Santa Maria d'Anglona a Tursi, databile tra la fine del XII e l'inizio del XIII secolo. In questo sono raffigurati episodi dell'Antico Testamento, iconografie di santi ed evangelisti, oltre a scene cristologiche. Seppur rari, non mancano rappresentazioni di spazi architettonici che fanno da fondale alle scene sacre. In particolare si possono vedere città medioevali con mura turrite, castelli e palazzi. Sempre nel territorio materano è ubicata la cappella ipogea di San Francesco a Irsina che

Fig. 3. Santa Maria di Anglona, Tursi (MT).

presenta un ciclo di pitture parietali databili intorno al XIV secolo in cui troviamo scene cristologiche con spazi architettonici resi con l'uso della prospettiva. Al periodo aragonese sono riconducibili, invece, le opere nella cappella della SS. Trinità a Miglionico, dove non troviamo rappresentati spazi architettonici.

Gli affreschi dei luoghi di culto dell'entroterra lucano[2]

Il territorio interno della Basilicata si caratterizza per la presenza di una morfologia montuosa. È a partire dal Medioevo che il detto territorio inizia a costellarsi di santuari eremitici, e poi di monasteri, che diventano il cuore di testimonianze artistiche di rilievo, e in particolare di cicli parietali realizzati soprattutto a partire dal XVI secolo. Non mancano però testimonianze precedenti che per quantità non possono essere paragonate a quelle del territorio materano. La prima è la Cripta di San Michele a Monticchio, dove ritroviamo opere dell'XI secolo raffiguranti santi. Sono della fine del XIII secolo, invece, due importanti testimonianze, sempre nel territorio del Vulture. Quest'ultimo è interessato da numerose cripte scavate nel tufo e nella roccia vulcanica, probabilmente anch'esse legate alla migrazione dei monaci basiliani che dall'Oriente giungono in Italia a seguito delle lotte iconoclaste, dapprima insediandosi sui territori costieri, per spingersi poi nel materano, e successivamente in territori più interni come il Vulture stesso. Si tratta delle cripte di Santa Margherita e di Santa Lucia a Melfi, entrambe con pitture riconducibili al XIII secolo. Nelle scene di vita delle due sante sono inseriti spazi architettonici. In particolare sono rappresentati città medioevali con mura di fortificazione e torri con nessun accenno di prospettiva. Al XIV secolo sono riconducibili,

[2] Lo studio sugli affreschi dei luoghi di culto nell'entroterra lucano è svolto con Giuseppe Damone (dottorando di ricerca presso l'Università degli Studi di Salerno) che ha co-redatto il presente contributo.

invece, le opere nella chiesa di San Francesco a Potenza, nella SS. Trinità a Venosa, nella chiesa di San Biagio a Rapolla, in Santa Maria delle Rose a Lavello, e le grotte di Sant'Antuono ad Oppido Lucano. In tutte queste opere mancano completamente raffigurazioni di spazi architettonici.

È a partire dal XVI secolo che i santuari e i monasteri lucani iniziano a ospitare testimonianze artistiche di rilievo con cicli parietali non più puntuali, ma che interessano tutti gli spazi dei luoghi di culto. A rappresentazioni iconografiche di santi si sostituiscono intere scene cristologiche, o tratte dall'Antico Testamento, in articolate scenografie. È sicuramente Giovanni Todisco che in questo periodo ha maggiore fortuna con la committenza. Originario di Abriola (PZ), la sua attività di pittore è documentata dal 1545 e registra molti consensi in ambienti francescani grazie alla semplicità del linguaggio figurativo dallo stesso adoperato che rende l'opera comunicativa. Lo troviamo, infatti, a decorare chiese o ambienti nei conventi di Sant'Arcangelo (chiostro monastero Santa Maria di Orsoleo, 1545), a Senise (chiesa di San Francesco, 1548), a Cancellara (chiesa di Sant'Antonio), a Potenza (chiesa di San Francesco), ad Oppido (convento di Sant'Antonio, 1558), a Rivello (chiostro e refettorio convento di Sant'Antonio, 1559). Altre opere a lui ascrivibili sono: il ritratto di Agostino Barba nella chiesa della SS. Trinità di Venosa, un ciclo di affreschi nella chiesa di Santa Lucia ad Avigliano, una Madonna con Bambino tra due profeti e una sant'Elena nella chiesa di San Gerardo ad Abriola oltre ad altre opere nella chiesa di Santa Maria ad Anzi (1555), nel convento di Marsico Nuovo (1559), nel Santuario di Monteforte ad Abriola e nel convento di Santa Maria della Neve a Laurenzana. Nel corso della sua produzione si registra un mutamento di stile: da uno stampo tipicamente gotico si passerà, a partire dalla produzione degli anni Cinquanta del XVI secolo, a uno più rinascimentale. La linearità formale muterà, infatti, nella costruzione di uno spazio prospettico caratterizzato da un equilibrio delle forme, oltre all'introduzione di un gusto per il dettaglio sia della scena che nei soggetti ritratti. Complesse quinte architettoniche con arcate, volte a crociera, lesene e paraste chiudono la scena. Altro elemento che ritroviamo in quasi tutti i cicli pittorici da lui firmati è la realizzazione di pavimenti a scacchiera. Con l'ausilio della prospettiva, spesso con 'ingenuità', sono realizzate scene profonde e articolate. Un ulteriore tassello nella pittura lucana del XVI secolo è rappresentato da Giovanni Luce da Eboli, artista attivo nella prima metà del secolo. Tra le sue opere più importanti si annovera un ciclo di affreschi nella chiesa di

Fig. 4. Abazia di San Michele Arcangelo, Monticchio (PZ).

Fig. 5. Cripta di Santa Margherita, Melfi (PZ).

Fig. 6. Cripta di Santa Lucia, Melfi (PZ).

Fig. 7. Grotte di Sant'Antuono, Oppido Lucano (PZ).

San Francesco a Pietrapertosa, unica opera firmata dallo stesso. Anche qui sono presenti articolate quinte architettoniche di gusto rinascimentale a completamento delle scene rappresentate. Sia nelle opere del Todisco che del Luce troviamo raffigurati spazi interni. Questi sono completamente assenti, invece, nel ciclo della chiesa di San Donato a Ripacandida, attribuito a Nicola da Novasiri in cui sono spesso rappresentate città fortificate e opere militari con un uso meno consapevole della prospettiva.

Fig. 8. Affreschi di Giovanni Todisco. 1) affreschi a Oppido Lucano (PZ), 2) e 3) affreschi ad Abriola (PZ).

Fig. 9. Affreschi di Girolamo Todisco. 2) affreschi a Vaglio di Basilicata (PZ), 1) e 3) affreschi ad Acerenza (PZ).

La produzione di pitture parietali continua anche nel XVII secolo con Girolamo Todisco, forse figlio del primo, con Giovanni De Gregorio detto il Pietrafesa e con Pietro Antonio Ferro. Nelle opere di questi ultimi l'architettura rappresenta un elemento centrale. Ruderi, ambienti interni, o grandi vedute sono elementi sempre presenti che introducano a un paesaggio esterno che completa la scena.

Metodi e tecniche di studio

In questo vasto e ricco panorama da indagare, si è valutato anche il metodo di approccio allo studio, le tecniche da utilizzare per scoprire, conoscere, analizzare e divulgare il patrimonio pittorico parietale presente tra l'appennino lucano e la murgia materana.

Dovendo finalizzare il tutto ad un lavoro di archiviazione, si intende acquisire quanti più dati della conoscenza in modo tale da garantire una comunicazione ed una divulgazione completa, efficace e universale. In particolare la ricerca, legata a come lo spazio è stato affrontato dagli artisti locali più o meno noti, consente di contestualizzare nella storia

Fig. 10. 1) affresco di Giovanni Luce da Eboli a Pietrapertosa (PZ). 2) affreschi di Nicola da Novasiri a Ripacandida (PZ).

la teoria e la pratica della rappresentazione dello spazio, con particolare attenzione allo spazio architettonico, urbano e paesaggistico che è spesso presente nelle rappresentazioni parietali.

Lo studio degli affreschi nelle chiese ipogee del materano o nei luoghi di culto dell'appennino lucano vuole arrivare a:

- definire i luoghi rappresentati, riconoscerli ed eventualmente confrontarli con la realtà attuale;
- ricostruire le scene/scenografie delle raffigurazioni pittoriche, partendo da tecniche di rappresentazione non codificate, spesso libere, ma in grado di far percepire lo spazio architettonico esterno;
- definire il rapporto tra le rappresentazioni parietali e gli spazi architettonici che le ospitano, nella possibilità di intuire la volontà di ampliamento dello spazio, di sfondamento e di prolungamento, nonché di apertura e di relazionamento tra scena raffigurata e contesto spaziale;
- mappare le emergenze pittoriche dei siti indagati e collocare ogni elemento di studio in precise tipologie e capacità di interpretazione grafica dello spazio e delle scene;
- schedare il patrimonio indagato, definendo uno schema sintetico per archiviare il maggior numero di dati scaturiti dalle indagini;
- divulgare i dati estratti degli studi, diffonderli e farli conoscere attraverso le moderne tecniche di comunicazione tradizionale e multimediale.

Fig. 11. Esempio di modello generato dalla tecnica RTI, *Reflectance Transformation Imaging*, realizzato da Mario Annunziata. Affresco del Todisco, chiesa di Santa Lucia, Avigliano (PZ).

Questo percorso che, in questo momento conosce la fase della ricerca bibliografica e dell'avvicinamento ai siti, nonché di una prima mappatura, è supportato da tecniche di rilevamento avanzate capaci di effettuare approfondimenti nella complessa relazione tra spazio reale, rappresentazione pittorica e contesto. L'acquisizione degli spazi con il laser scanner 3D, con le tecniche di fotomodellazione 3D, con realizzazioni di 'panoramiche', favorisce un attento lavoro di analisi. Avendo a disposizione modelli digitali, in ambientazioni virtuali, lo studio diventa più attento, nella possibilità che ha il ricercatore di "immergersi" nello spazio con maggiore intensità e unicità.

Non ultima la tecnica RTI[3], *Reflectance Transformation Imaging* che, attraverso un'analisi delle normali luminose provenienti dalla fotografia di un dipinto, illuminato in maniera uniforme, consente la realizzazione di un modello volumetrico 3D capace di restituire spunti per uno studio molto approfondito, che mette in risalto dettagli spesso non apprezzabili ad occhio.

[3] Sulla tematica gli stessi autori, con il supporto di Mario Annunziata, partecipano ad un progetto finanziato nell'ambito dei Fondi per la Ricerca di Base dell'Università degli Studi di Salerno, dove la tecnica RTI è in fase di sperimentazione nelle applicazioni di rilevamento.

Bibliografia

AMBROSI, A. *Visualità nello spazio architettonico medioevale*. Bari: Dedalo libri, 1979.

ANNUNZIATA, M. *CAA GR. 'Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology', Conference March 2014. Poster 'variant of RTI'*, 2014.

ANNUNZIATA, M. La fotografia per i Beni Culturali Tecniche avanzate di trattamento digitale: variante al metodo di creazione delle RTI. *Archeomatica*, 2013, 3.

CATAUDELLA, M. (a cura di). *Il territorio per immagini. Atlante della Basilicata*. Napoli: Edizioni Luciano, 2004. ISBN: 88-6026-035-3.

CIRCOLO LA SCALETTA (a cura di). *Le chiese rupestri di Matera*. Roma: De Luca, 1966.

CONTE, A. *Il disegno degli Ordini. Monasteri, conventi, abbazie e grancie della Basilicata*. Potenza: Edizioni Ermes, 1996.

DAMIANI FONSECA, C. (a cura di). *La civiltà rupestre medioevale nel Mezzogiorno d'Italia: ricerche e problemi*. Genova: Istituto grafico S. Basile, 1975.

DAMONE, G. Testimonianze di architettura eremitica ad Oppido Lucano in Basilicata. In *Architettura eremitica. Sistemi progettuali e paesaggi culturali*. La Verna (AR), 20-22 settembre 2013. Firenze: Edifir Edizioni, 2013, pp. 225-229. ISBN: 978-88-7970-641-4.

GIGANTI. A. *La chiesa di Sant'Antuono di Oppido Lucano*. Potenza: Edizioni Ermes, 2000.

GRELLE IUSCO, A. (a cura di). *Arte in Basilicata*. Roma: De Luca, 1981. ISBN: 88-8016-465-1.

LAUREANO, P. *Giardini di pietra. I Sassi di Matera e la civiltà mediterranea*. Torino: Bollati Boringhieri, 1993. ISBN: 88-339-0812-7.

MEDEA, A. G*li affreschi delle cripte eremitiche pugliesi*. 2 vol. Roma: Collezione Meridionale Edizioni, 1939.

PEDIO, T. *Storia della storiografi a lucana*. Venosa: Edizioni Osanna, 1984. ISBN: 978-88-816-7050-5.

PENTASUGLIA, F. *Aspetti del rupestre Materano*. Matera: MGR., 1993.

PRINCIPE, I. *Atlante Storico Della Basilicata*. Manduria: Capone Editore, 1991.

SALMI, M. *Le Chiese rupestri di Matera*. Roma: De Luca, 1977.

TOMMASELLI, M. *Guida delle chiese rupestri del Materano*. Matera: BMG, 1988.

VILLANI, R. (a cura di). *Pittura Murale in Basilicata.* Consiglio Regione Basilicata, 1999.

Metodologie di indagine applicate alla prospettiva solida nell'architettura in Sicilia. Un caso di studio: l'Oratorio di San Lorenzo a Palermo

Francesco Di Paola

Nell'ambito della diagnostica, della conservazione, della tutela e della valorizzazione applicate al *Cultural Heritage*, è indispensabile, al fine di sviluppare un efficace processo di indagine scientifica, promuovere la formazione di gruppi interdisciplinari di competenze professionali diverse, sperimentare, definire e proporre specifiche metodologie e protocolli operativi.

Nello specifico campo del rilievo architettonico e del restauro, è crescente l'evoluzione sul piano delle tecniche e delle strumentazioni non invasive impiegate e si registrano numerosi progressi scientifici e tecnologici attuati attraverso progetti finanziati tra enti di ricerca, università, aziende ed imprese specializzate nel settore.

Focalizzando l'attenzione sulla nostra esperienza, l'acquisizione, l'elaborazione e la comprensione di dati eterogenei estrapolati dall'applicazione di metodiche strumentali specifiche interdisciplinari ha determinato il nodo cruciale dell'approccio metodologico finalizzato alla proposta di un protocollo operativo nello specifico ambito della tutela, della conservazione e della valorizzazione del *Cultural Heritage*.

Gli esiti della ricerca presentano alcune applicazioni di metodiche strumentali hardware/software finalizzate allo sviluppo di percorsi di indagine volti a rilevare, a costruire, ad elaborare, a gestire e a visualizzare modelli tridimensionali di importanti esempi architettonici di prospettiva solida nella scultura scenografica dello scultore Giacomo Serpotta[1].

In questa sede si riporta l'approfondimento condotto sui teatrini plastici dell'Oratorio di San Lorenzo, emblematiche testimonianze del-

[1] Le strumentazioni impiegate sono in dotazione: del Dipartimento di Architettura, DARCH dell'Università degli Studi di Palermo e del Dipartimento di Ingegneria Civile, DICIV dell'Università di Salerno.

la maestria di Serpotta nella lavorazione dello stucco, che coniugano mirabilmente geometria, arte ed architettura.

La complessità architettonico-compositiva dell'oggetto di studio e gli interessanti espedienti scenografico-spaziali, messi in atto per la realizzazione delle microarchitetture di queste incredibili scatole troncopiramidali, hanno costituito il terreno di base dell'indagine.

La forma degli stucchi: il caso studio della formella *San Francesco veste un povero*

Nel 1600, a Palermo, gli ordini religiosi e le Compagnie avevano la consuetudine di realizzare piccoli edifici annessi alle chiese della confraternita destinandoli a luoghi di culto dove praticare esercizi spirituali, prediche e altre varie attività religiose.

Questi ambienti di piccole dimensioni, noti come 'oratori', inizialmente furono concepiti con un apparato ornamentale molto semplice e composti da un'aula ad unica navata illuminata da grandi finestre rettangolari senza cappelle con un arco tra l'aula e il presbiterio, quest'ultimo generalmente quadrato e coperto da una cupoletta.

Il gusto barocco e la competizione sorta tra le Compagnie palermitane nell'abbellire i propri oratori contribuirono a trasformare e a riproporre questi luoghi con un ricco e sfarzoso apparato decorativo rispondente ai canoni di quell'epoca.

In questo fervido clima culturale bene si inserisce la figura dello scultore Giacomo Serpotta che, con il suo geniale estro e la sue abilità nell'arte dello stucco, modellò e plasmò delle sculture uniche nel loro genere. Tra i numerosi oratori cittadini l'Oratorio di San Lorenzo è certamente uno dei più interessanti per la compresenza di eccezionali opere d'arte (Figura 1). L'oratorio fu edificato dalla Compagnia di San Francesco dei Bardigli e Cordiglieri sul sito di una chiesa dedicata a San Lorenzo, concessa ai confratelli nel 1569.

Il complesso ciclo scultoreo a stucco realizzato da Giacomo Serpotta (1656-1732), al culmine della sua maturità tecnica ed inventiva (intervenne tra il 1699 e il 1706 circa, in parte su progetto dell'architetto Giacomo Amato), è stato soggetto a restauri nel 2003.

Il ciclo compositivo, che ricopre interamente le pareti dell'aula, alterna figure femminili allegoriche delle *Virtù* ad originali teatrini plastici prospettici che raccontano le Storie della vita di san Lorenzo (sulla parete destra dall'ingresso) e di san Francesco (sulla parete sinistra dall'ingresso).

Il nostro interesse si focalizza nella realizzazione meticolosa dello scultore delle otto scene prospettiche realizzate in piccole scatole magiche che rivelano la sua profonda conoscenza delle leggi geometriche che governano la visione e la percezione prospettica. Questi riquadri posti ad un'altezza di circa 4,50 m dal pavimento racchiudono delle scene agiografiche dei due santi in bassorilievo con personaggi a tutto tondo che animano il teatrino plastico, apparendo fuori scala rispetto alle grandi figure allegoriche disposte ai margini.

Fig. 1. Oratorio di San Lorenzo, Palermo. In alto: pareti laterali e di fondo viste dall'altare; in basso: il teatrino plastico raffigurante la scena di *San Francesco veste un povero.* Foto scattata prima del trafugamento della statua (a sinistra); una recente foto dopo i restauri che denuncia il furto della statua di san Francesco (a destra).

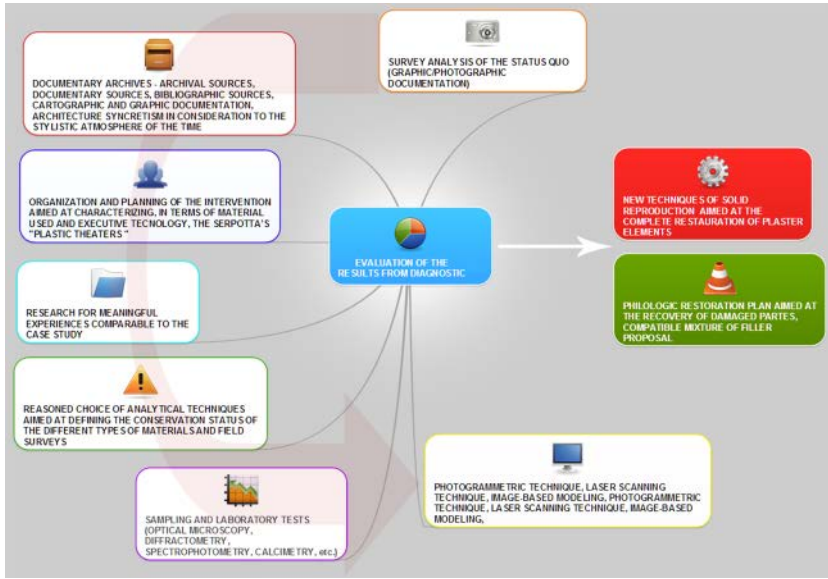


Fig. 2. Approccio metodologico e proposta di un protocollo operativo nello specifico ambito della tutela, della conservazione e della valorizzazione del *Cultural Heritage*. I teatrini plastici dello scultore Giacomo Serpotta.

Nel presente studio si riporta l'esperienza condotta su uno degli otto teatrini serpottiani, in particolar modo ci si concentra sulla scena di *San Francesco veste un povero*. Il processo di conoscenza attraverso l'integrazione delle diverse metodiche di indagine è stato eseguito sulla formella presa a campione come test di sperimentazione per strutturare un protocollo operativo da estendere allo studio di tutte le formelle dell'oratorio (Figura 2)[2].

Tecniche integrate di rilevamento

I parziali risultati conseguiti costituiscono il proseguo di una campagna di rilevamento eseguita negli anni Ottanta con tecniche di presa

[2] Si ringrazia l'Ufficio dei Beni Culturali della Curia Arcivescovile di Palermo per aver permesso di accedere ai locali dell'Oratorio di San Lorenzo. Si ringrazia la dott.ssa Maria Luisa Montaperto dell'Associazione Amici dei Musei Siciliani per la puntuale presenza durante le giornate di rilevamento. Un ringraziamento particolare al dott. Angelo Mulone, Direttore del Laboratorio qualificato alla ricerca applicata GeoLab di Carini (PA) per aver prestato strumentazione utile allo svolgimento delle operazioni mensorie. Si ringrazia lo scultore digitale, Davide Di Lorenzo (http://davidedilorenzo7.wix.com/davidedilorenzo) per aver collaborato fattivamente al processo di modellazione organica della statua di san Francesco.

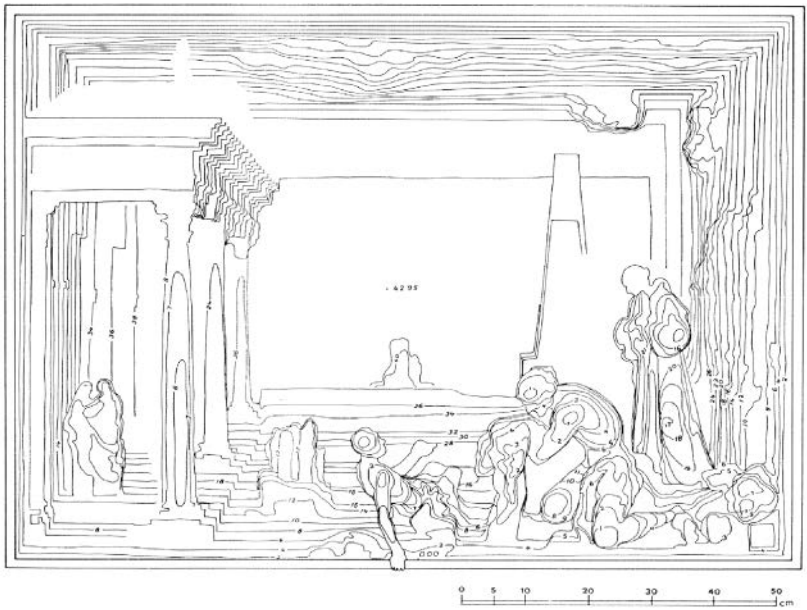


Fig. 3. Oratorio di San Lorenzo, Palermo. *San Francesco veste un povero*. Giacomo Serpotta. Restituzione fotogrammetrica a curve di livello. Scala originale 1:5 (D'Alessandro, Pizzurro 1989).

e di restituzione stereofotogrammetria analogica tradizionale dall'equipe dell'ex Istituto di Disegno dell'Università di Palermo (Figura 3).

L'acquisizione e l'elaborazione dei dati, recentemente condotta mediante le note tecniche non invasive di *image based technologies* (fotogrammetria e fotomodellazione) e di *reverse engineering* (*3D scanning*), è avvenuta senza un contatto diretto con l'oggetto, attraverso la mediazione di strumenti ottici, meccanici e informatici che hanno restituito la rappresentazione dell'oggetto sotto forma di modello tridimensionale.

L'utilizzo di questi strumenti si è rilevato idoneo alle caratteristiche geometriche dell'oggetto di studio, vantando notevole produttività ed alti standard di precisione, se rapportate alle apparecchiature del passato. Con minimi interventi non invasivi l'indagine ha mantenuto l'integrità e l'autenticità del patrimonio storico-artistico, mettendo in luce gli indubbi vantaggi del processo digitale in termini di affidabilità e di gestione e determinando una banca dati interrogabile ed implementabile nell'ottica del mantenimento e della trasmissione futura.

Nella fase preliminare ci si è avvalsi di un pregresso rilevamento stereo fotogrammetrico condotto negli anni Ottanta dello scorso secolo dall'equipe dell'ex Istituto di Disegno dell'Università di Palermo.

Le riprese di allora sono state effettuate con una bicamera Wild C40 con una base di presa di 400 mm e la restituzione in scala 1:5 del modello stereoscopico, secondo il metodo di rappresentazione grafo-numerico a curve di livello, tramite un restitutore analogico Wild A40.

La tecnica non invasiva, efficace e all'avanguardia in quell'epoca, ha permesso di rilevare soltanto due dei teatrini plastici dell'Oratorio San Lorenzo per le difficoltà dovute ai costi di gestione dell'intero processo e alla difficile fruizione degli ambienti.

Dopo i restauri nel 2003, i locali dell'oratorio sono facilmente accessibili e gli spazi dell'aula offrono flessibilità di movimento in fase d'acquisizione ciò ha permesso di estendere l'esperienza di presa fotografica sul campo all'intero apparato decorativo dell'oratorio e di raccogliere un denso archivio di dati (geometria e tessitura) codificati in immagini ad alta risoluzione, utili per la restituzione grafica dei modelli 3D e per l'analisi e la fruizione digitale degli stessi.

In una prima fase di approfondimento si è deciso di elaborare un primo modello tridimensionale di riferimento con l'ausilio della fotomodellazione, tecnologia digitale speditiva che permette di creare, a partire da semplici immagini raster, una nuvola di punti tridimensionali. I dati elaborati sono stati integrati e implementati nella seconda fase di acquisizione con tecnica *3D scanning*. La campagna di rilevamento fotogrammetrico è stata condotta con l'ausilio di un trabattello che ha permesso di raggiungere la quota di 4,30 m dal calpestio, garantendo una corretta presa dei fotogrammi.

Per la redazione del progetto di rilevamento condotto all'oratorio, si è scelto di utilizzare il sistema di scansione portatile 3D con bulbo flash a luce strutturata Artec MH[3].

L'*Aartec MH* è uno scanner 3D che prevede un iter di scansioni abbastanza semplice: basta muoversi attorno all'oggetto continuativamente e riprenderlo da varie angolazioni. Il sistema estremamente versatile (non necessita di *marker*), funzionale e veloce, capace di acquisire circa 500.000 punti al secondo, si è rilevato particolarmente confacente alle caratteristiche geometrico-dimensionali dell'oggetto (la sigla MH indica appunto un campo di applicazione *Medium*, perfettamente coerente con le dimensioni dei teatrini plastici) e alle finalità da raggiungere in termini di precisione metrica.

---

[3] Strumento in dotazione del Laboratorio Modelli del Dipartimento di Ingegneria Civile DICIV dell'Università di Salerno. La sperimentazione è stata svolta in collaborazione con l'ing. Salvatore Barba.

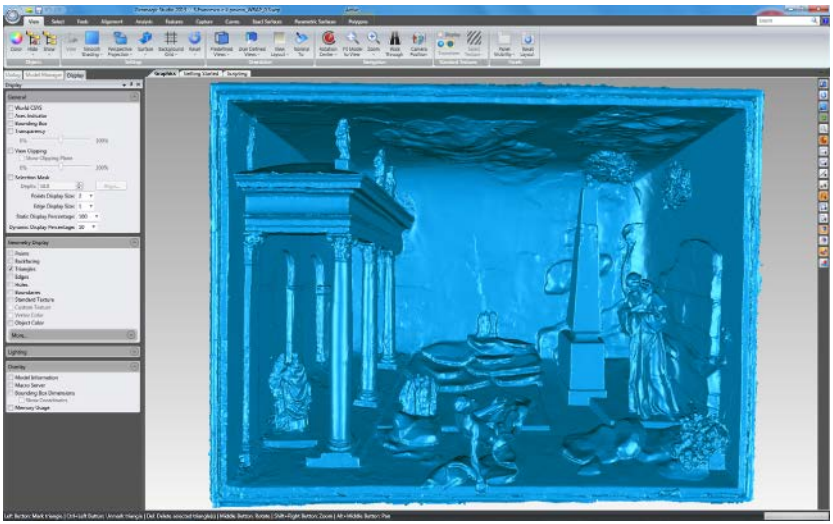


Fig. 4. *San Francesco veste un povero*. Vista prospettica del modello *mesh* poligonale finale elaborato da acquisizione dati con tecnica *3D scanning*. Interfaccia del software di post processamento Geomagic Studio.

Il relativo software proprietario unisce automaticamente, georeferenziandoli, tutti i *frame* acquisiti (l'equivalente di fotogrammi) in un'unica *mesh*. L'algoritmo, infatti, riconosce la geometria dell'oggetto e, se la forma è abbastanza 'plastica' come nel caso oggetto di studio, consente di allineare correttamente i vari *frame* 3D catturati fino a visualizzarli in un unico modello (conservando, quindi, il sistema di riferimento) eliminando al massimo la presenza di fori e ombre dovute ai sottosquadri. La velocità di misura intrinseca di questa strumentazione ha permesso di eseguire l'acquisizione in modo rapido, garantendo un basso errore relativo (apprezzabile in circa 0,2 mm).

Le fasi procedurali di allineamento, di registrazione e di texturazzione sono state effettuate con il software Geomagic Studio. Nel modello della formella, esportato in formato .ply all'interno del software CAD di modellazione NURBS, Rhinoceros, è stata collocata nella posizione originaria la statua digitale di san Francesco.

La *mesh* altamente densa (più di 7,7 milioni di poligoni) permette di leggere integralmente la scena prospettica e di analizzarne la composizione scultorea scenografica, così come l'aveva concepita e realizzata Serpotta (Figura 4).

Analisi grafico-geometrica

La costruzione plastica dei bassorilievi e gli studi scenografici delle composizioni volumetriche serpottiane seguono le leggi geometriche dell'omologia solida, omografia. L'omografia è un processo di trasformazione di uno spazio prismatico parallelepipedo in un altro tronco-piramidale attraverso processi geometrici di contrazione; la finalità pratica di questo tipo di prospettiva consiste nel dare l'illusione di maggior profondità apparente di un dato ambiente architettonico.
In rappresentazione prospettica a quadro verticale si sono determinati la vera forma e grandezza delle pareti e del pavimento di una scena, riproponendo l'impianto prospettico di costruzione adottato per percepire l'effetto illusorio di una profondità maggiore di quella effettivamente esistente (tramite ribaltamento sul quadro, coincidente con il boccascena, si sono ottenute la sezione verticale e quella orizzontale appartenenti a piani ortogonali al quadro e proiettanti). Quando il punto di vista dell'osservatore viene a sovrapporsi al centro dell'omologia, la costruzione scenografica allestita induce lo spettatore a percepire uno spazio illusorio diverso da quello reale, con un effetto di allungamento.

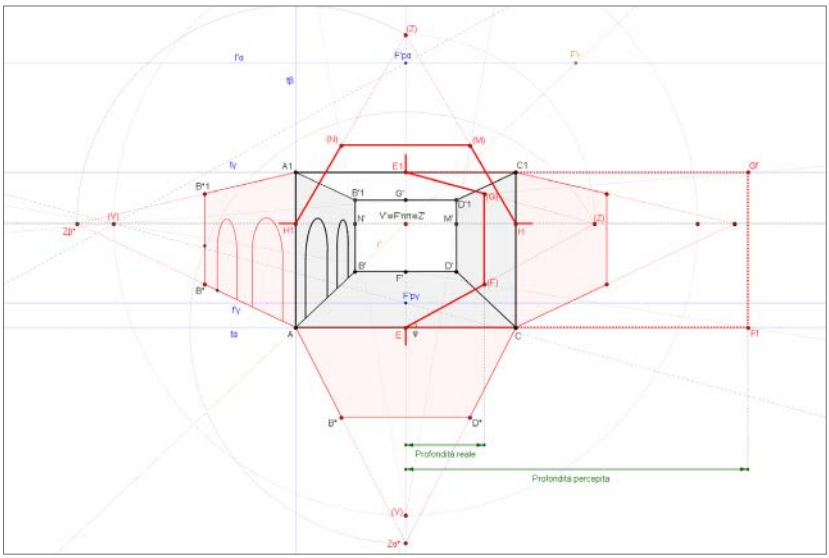


Fig. 5. Studio della vera forma e dimensione del pavimento e delle pareti di una scena di teatrino plastico nella scultura scenografica dello scultore Giacomo Serpotta.

Per quanto concerne l'allestimento scultoreo della scena, come più volte ribadito da studiosi, lo scultore Serpotta non rispetta rigorosamente le leggi della prospettiva solida scenografica adottando alcuni accorgimenti dettati, più delle volte, dal suo estro geniale (indubbiamente si discosta da illustri predecessori quali Gagini e Brunelleschi).
Ad esempio: le figure e gli elementi architettonici e naturalistici rimpiccioliscono gradualmente arretrando sul fondo e i profili rettilinei degli elementi classici architettonici non fugano tutti in un unico punto (Figura 5).

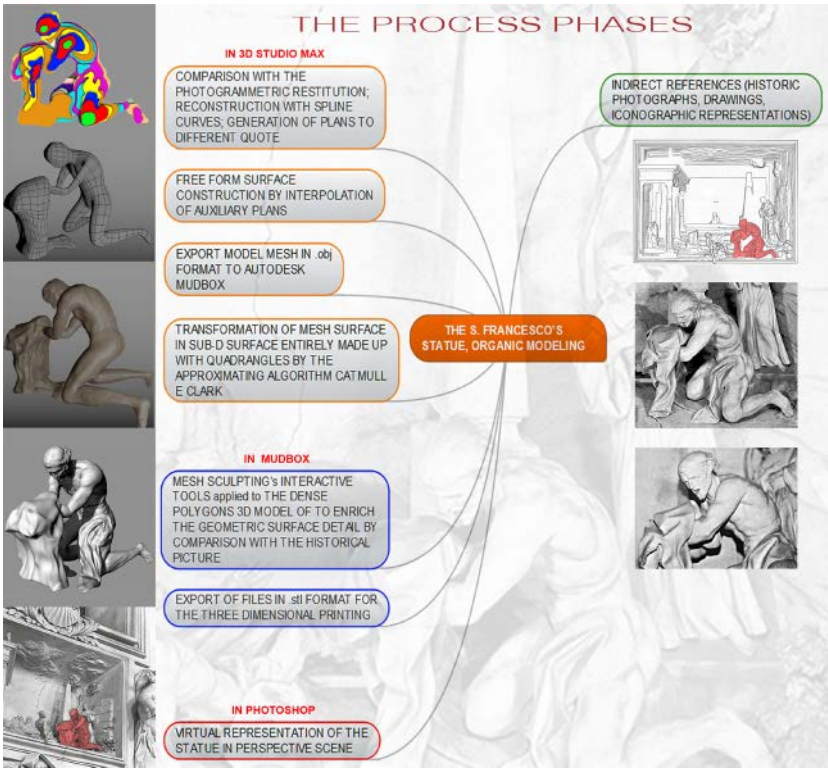


Fig. 6. Quadro sinottico del processo di modellazione organica della statua di san Francesco sulla base di un pregresso rilevamento stereo fotogrammetrico della fine degli anni Ottanta.

Il processo di modellazione organica della statua di san Francesco

Nel 1950 la Compagnia di San Francesco dei Bardigli e Cordiglieri cessa l'attività condannando la struttura dell'oratorio ad un totale abbandono. Per quanto riguarda gli stucchi del Serpotta l'incuria, i bombardamenti della guerra e alcuni deplorevoli atti vandalici segnarono un lento declino e un rovinoso degrado.

Grazie all'appassionato impegno profuso da uno degli studiosi di maggiore spicco della figura dell'artista Giacomo Serpotta, l'americano Donald Garstang, nel 1999 la Soprintendenza per i BB.CC.AA. di Palermo avvia una poderosa campagna di restauri conclusasi nel 2004. I teatrini plastici riacquistano lucentezza e vigore ma, ancora oggi, denunciano indelebili segni dei gravi danneggiamenti subiti; infatti, in ogni formella sono state trafugate statue a tutto tondo di personaggi protagonisti della scena rendendone, così, illeggibile la lettura e l'interpretazione complessiva.

Uno degli obiettivi prefissati è proprio quello di riconfigurare integralmente la percezione prospettica dei teatrini, riproponendo virtualmente e con la produzione di prototipi le sculture dei personaggi mancanti.

In questa sede si presentano i primi risultati del restauro virtuale operato su una formella presa a campione, *San Francesco veste un povero*, nella quale, attualmente, non è presente la statua del santo protagonista.

Fig. 7. *San Francesco veste un povero*. Viste prospettiche del modello tridimensionale con un'ipotesi di inserimento del modello della statua di san Francesco nella posizione originaria.

Le tavole prodotte negli anni Ottanta dello scorso secolo rappresentate a curve di livello in scala 1:5 (elaborate in un pregresso rilevamento stereo-fotogrammetrico, condotto prima del trafugamento della statua) e le foto storiche reperite documentano la complessità della forma organica della statua costituendone l'unica testimonianza scientifica attendibile dell'apparato scenografico integrale.

Nella Figura 6, si descrive il processo di modellazione organica delle superfici *free form* con tecniche di scultura digitale interattiva che ha condotto alla realizzazione del prototipo della scultura del san Francesco (Figura 7).

Futuri approfondimenti

Lo studio indaga sullo stato di conservazione della materia, sulla forma geometrico-spaziale e sulla genesi costruttiva dell'impianto scenografico delle formelle, mettendo in luce il modo originale in cui lo scultore ha costruito lo spazio creando effetti di illusione percettiva.

Dagli anni Novanta ad oggi risultano non più esistenti 11 statue che popolavano i 'teatrini plastici', rendendo così difficile e, in alcuni casi illeggibile, la lettura e l'interpretazione delle scene scultoree della vita dei due santi san Francesco e san Lorenzo.

La ricerca in itinere prevede che la metodologia si applichi a tutto il patrimonio scultoreo dell'Oratorio San Lorenzo.

Le indagini conoscitive di restauro e le tecnologie strumentali di rilievo digitale hanno costituito il materiale di un database d'archivio ricco di informazioni info-grafiche utili a futuri approfondimenti mirati. I modelli tridimensionali creati sono esplorabili interattivamente e in maniera immersiva.

Si è già avviata la procedura di stampa tridimensionale che permetterà di mostrare ai fruitori, anche non addetti ai lavori, dei modelli in scala della formella e della statua mancante che ripropongano un'ipotesi interpretativa della volumetria di insieme.

Tra gli obiettivi futuri di ricerca si prevede di integrare le informazioni digitali raccolte con sistemi tecnologici di Realtà Aumentata (AR).

Il team di ricerca ha già avuto modo di sperimentare in altri ambiti lo straordinario potenziale di questa giovane disciplina informatica riconoscendone le particolari valenze didattico-scientifiche innovative di comunicazione, di istruzione e di intrattenimento offerte dalle

tecnologie all'avanguardia utilizzate, particolarmente interessanti nell'ambito del *Cultural Heritage*.

Lo sviluppo di un'applicazione dedicata agli stucchi di Serpotta, navigabile attraverso *device* mobili di ultima generazione (smartphone, android, ipad, ipod) permetterà al visitatore di fruire di contenuti aggiuntivi sotto forma di video o modelli 3D e di visualizzare i modelli delle statue virtuali inserite nelle scene prospettiche reali.

La visione 'aumentata' arricchirà la visita guidata con indubbi vantaggi culturali, implementando la percezione delle opere d'arte con contenuti multimediali di intrattenimento, foto e notizie storiche, itinerari correlati, percorsi da impostare, informazioni istruttive sui processi di costruzione delle opere d'arte, sulla preparazione e sulla composizione del materiale stucco, sugli interventi di restauro e consolidamento, sulle indagini diagnostiche del degrado e sullo stato conservativo delle superfici.

Tutto questo in modo non invasivo, aiutando a preservare per le generazioni future lo stato di conservazione dell'edificio.

Bibliografia

Bertocci, S., Bini, M. *Manuale di rilievo architettonico e urbano*. Novara: CittàStudi, 2012. ISBN: 978-88-251-7362-8.

Carandente, G. *Giacomo Serpotta.* Torino: Eri, 1966.

Cundari, C. *Il rilievo architettonico. Ragioni. Fondamenti. Applicazioni*. Roma: Aracne, 2012. ISBN: 978-88-548-4741-5.

De Luca, L. *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresen-tazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Dario Flaccovio Editore, 2011. ISBN 978-88-579-0070-4.

D'Alessandro, M., Pizzurro, P. *La Prospettiva solida nella scultura scenografica del Serpotta. Rilievi fotogrammetrici con restituzione grafico-numerica*. Palermo: Arti Grafiche Giordano, 1989.

Di Paola, F., Inzerillo, L. *Augmented reality. the case of Salinas Museum of Palermo.* Atti del IX Forum internazionale di Studi Le Vie dei Mercanti: S.A.V.E. Heritage-Safeguard of Architectural, Visual, Environmental Heritage. Napoli 2011.

Gruen, A., Remondino, F., Zhang, L. *Image-based automated reconstruction of the great buddha of Bamiyan*. The Photogrammetric Record, Vol. 19, Issue 107, 2004, pp. 177-199.

Palazzotto, PF. *Guida agli oratori. Confraternite, compagnie e congregazioni dal XVI al XIX secolo.* Palermo: Kalòs 2004.

Di Paola, F., Inzerillo, L., Santagati, C. Image-based modeling techniques for architectural heritage 3D digitalization: limits and potentialities. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-5(W2), 2013, pp. 550-560.

Dall'immagine al modello: le architetture virtuali del patrimonio archeologico campano

Barbara Messina

Con riferimento al patrimonio archeologico campano contraddistinto da prospettive architettoniche, accanto alle preziose indagini strumentali che, con risultati sempre più sofisticati, restituiscono i dati metrico-formali degli spazi indagati e contestualmente consentono di visualizzarli anche in modalità immersiva, si impone un ulteriore ed irrinunciabile strumento di analisi per la lettura critica delle architetture disegnate che li connotano. Uno strumento che, pur lavorando in stretta sinergia con le più avanzate tecniche digitali, resta legato a forme di rappresentazione tradizionali.

Se si considera, infatti, che il patrimonio in oggetto è ricco di scene dipinte – molto spesso in prospettiva – si comprende quanto utile possa essere, ai fini di una corretta fruizione tridimensionale delle architetture prese in esame, restituirne digitalmente non solo lo spazio fisico, tangibile, ma anche la realtà illusoria rappresentata sulle superfici murarie. Si tratta, cioè, di interpretare, e tradurre poi in modelli infografici, le qualità geometriche e formali di quelle architetture fittizie, in molti casi pensate fin nei più minimi dettagli, utilizzando lo strumento grafico-rappresentativo in tutte le sue potenzialità. Di fronte dunque ad un patrimonio artistico così fortemente caratterizzato dalla presenza di architetture virtuali ante litteram diventa di assoluta importanza una interpretazione scientifica – in un certo senso una ri-progettazione digitale criticamente condotta – di quegli spazi solo disegnati, ma idealmente parte integrante degli ambienti che li inglobano, e che sembrano da essi ampliati.

E questo nella consapevolezza che se progettare significa 'anticipare' il costruito, studiandone le forme e le possibili modalità esecutive, l'ideazione dello spazio pensato si materializza solo attraverso il disegno, che offre appunto alla percezione realtà fittizie, o perché non ancora

Fig. 1. Paestum. La tomba del tuffatore.

esistenti o perché solo concepite con la fantasia. Questa specificità, da sempre essenza del disegno di architettura, viene oggi enfatizzata proprio con il ricorso alla modellazione digitale che, specie se spinta a livelli estremi in virtù di tecniche sofisticate di rendering e di simulazione avanzata, consente di prefigurare architetture virtuali[1].

Nello specifico, diventa allora possibile ricostruire, nello spazio infografico, quegli edifici del passato mai esistiti, frutto dell'estro creativo delle menti che li hanno ideati e dei quali restano le sole immagini prospettiche a testimoniare graficamente lo spazio pensato, e visivamente suggerito. Con l'obiettivo dunque di pervenire, per steps successivi, alla completa decodifica delle architetture immaginarie che rendono unico il corpus delle pitture parietali campane in studio, appare innanzitutto opportuno predisporre una rigorosa metodologia operativa che – ovviamente con l'ausilio di tutte le tecniche e le procedure grafiche ritenute utili – possa restituire loro, seppure solo nello spazio infografico, la corporeità e la matericità proprie della realtà concreta.

Il modello di ricerca proposto, in prima istanza, intende definire metricamente le architetture illusorie, secondo procedimenti geometrico-rappresentativi di volta in volta adeguati alla figurazione presa in esame. In particolare, negli episodi riconducibili a proiezioni mongiane – ovvero prospetti, seppure ancora intuitivi, prodotti prevalentemente in età classica – lo spazio fittizio viene ridisegnato nel rispetto di criteri e

[1] Circa le potenzialità della rappresentazione infografica in senso più ampio, si veda anche Messina 2005, pp. 1-9.

Fig. 2. Pompei. A sinistra: villa dei Misteri, *cubiculum*. A destra: casa del Labirinto, *oecus.*

rapporti di proporzionalità, facendo sempre riferimento ad un elemento della scena raffigurata, che diventa il modulo dell'intera strutturazione.

Più complessa, ma altrettanto rigorosa da un punto di vista geometrico, l'interpretazione delle architetture disegnate in prospettiva – generalmente centrale –, per le quali delicato risulta il passaggio dall'immagine proiettiva della scena dipinta alla rappresentazione descrittiva delle proiezioni ortogonali, desunte con procedimenti fotogrammetrici. In tale fase, che ripercorre a ritroso il processo di raffigurazione dello spazio, numerosi sono infatti i dati passibili di una interpretazione critica soggettiva da parte dell'operatore, che perciò deve possedere una particolare sensibilità ed una approfondita conoscenza storico-architettonica. Non si è di fronte ad immagini fotografiche, per le quali esiste un punto di vista univoco – il che consente il ricorso a tecniche di raddrizzamento anche automatiche mediante specifici software fotogrammetrici. Le prospettive dipinte infatti, quasi tutte di epoca romana, precedono di diversi secoli le esperienze rinascimentali, in virtù delle quali si perviene ad una formulazione rigorosa dei presupposti grafici alla base di questo sistema di rappresentazione. Seppure ben controllate in termini ottici, ovvero tali da produrre un impatto visivo complessivamente convincente, le prospettive architettoniche campane mostrano infatti, ad un'analisi più approfondita, le incongruenze tipiche delle immagini prospettiche prodotte, in genere, dall'arte romana[2].

In alcuni casi l'intera figurazione appare per lo più governata da un'unica regola geometrica che ordina lo spazio, a meno di piccole forzature

[2] Sull'argomento cfr. Panofsky 1994; M. Dell'Aquila. Lo spazio onirico e la sua rappresentazione. In M. Dell'Aquila, A. De Rosa (a c. di). *Realtà virtuale o visione reale?* Napoli: Arte Tipografi ca, 2002, pp. 95-124. Sull'uso della prospettiva presso i romani cfr. anche Migliari 2005.

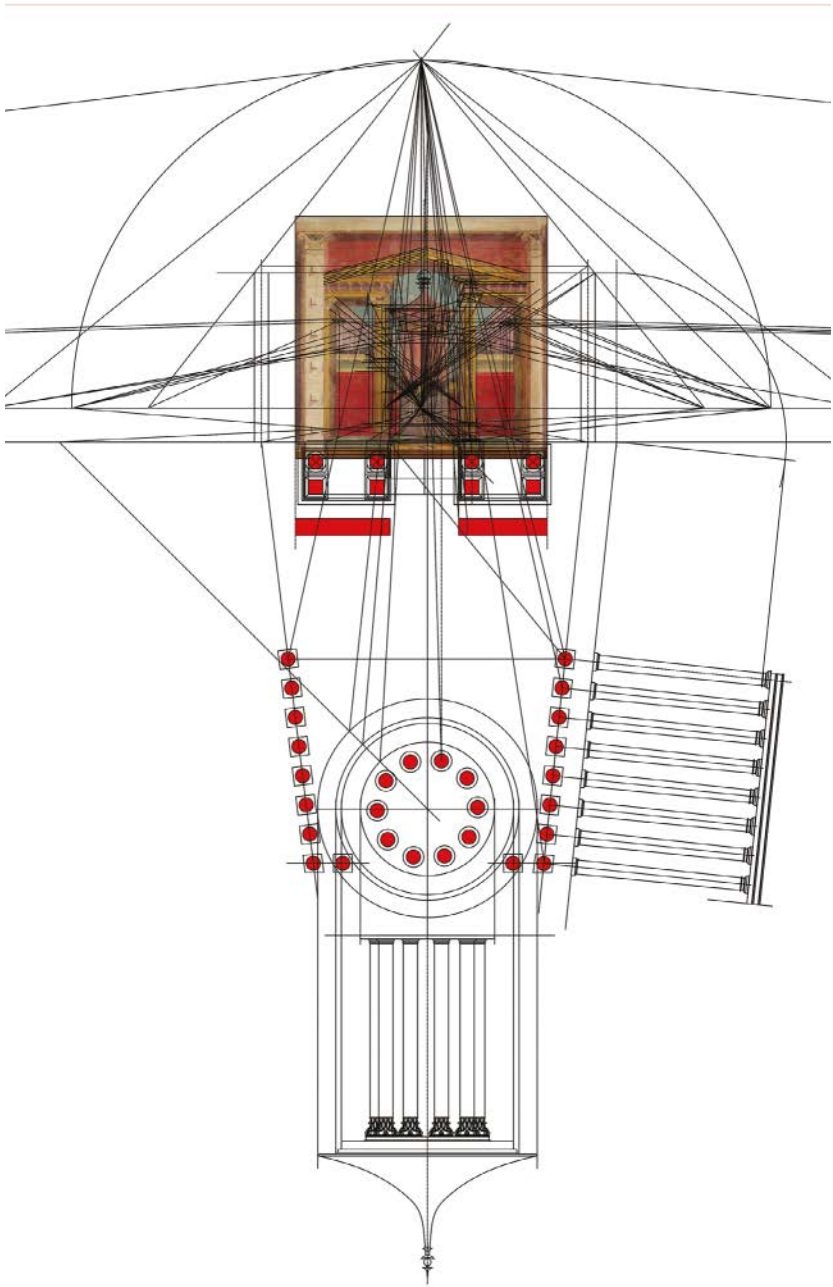


Fig. 3. Boscoreale. Casa di P. Fannius Synistor. Restituzione prospettica, in prima proiezione mongiana, delle architetture illusorie che decorano una delle partiture laterali della parete del *cubiculum*. Elaborazione grafica di Annamaria Carratù (coordinamento Barbara Messina).

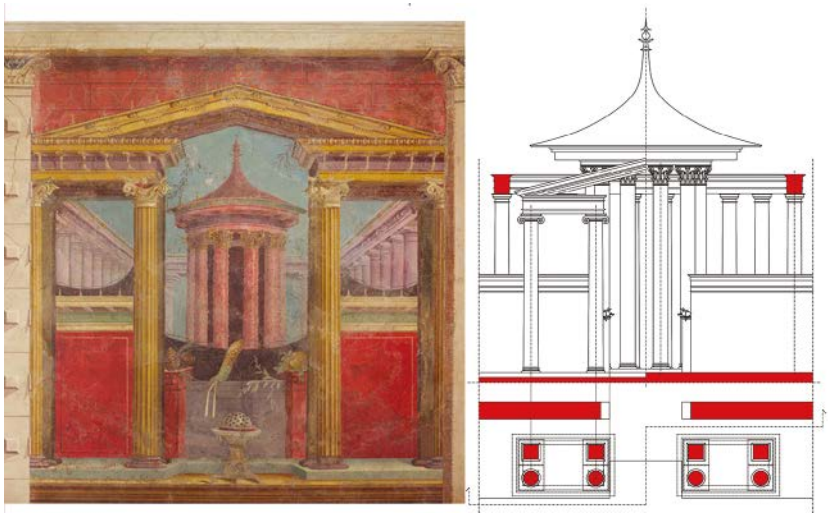


Fig. 4. Boscoreale. Casa di P. Fannius Synistor. Restituzione dell'alzato della stessa prospettiva architettonica. Elaborazione grafica di Annamaria Carratù (coordinamento Barbara Messina).

che riguardano prevalentemente oggetti di arredo – spesso disegnati in pseudo-assonometria –, elementi architettonici disegnati in prospettiva ma disposti con un'angolazione particolarmente sfavorevole rispetto al riferimento complessivo dell'immagine, o ancora soggetti rappresentati, in lontananza, sullo sfondo della composizione. Mentre per gli elementi in pseudo-assonometria, prima di procedere alla restituzione, si è optato per un ipotetico ridisegno in corretta prospettiva, negli altri casi si è rispettata la convergenza delle rette in punti di fuga distinti rispetto al punto principale, ottenendo quindi, nelle proiezioni ortogonali, elementi o parti di edifici collocati in posizione accidentale rispetto al quadro iconico.

In altre pitture parietali invece si è rilevata la coesistenza di più punti di vista all'interno delle singole scene dipinte, e conseguentemente di più rette d'orizzonte e piani geometrali a cui sono riferite singole porzioni degli spazi disegnati. La presenza di diversi riferimenti all'interno di ciascuna immagine comporta la necessità di procedere a restituzioni prospettiche distinte per parti omogenee della figurazione, ottenendo quindi più proiezioni mongiane – tra esse separate – per le varie porzioni di ogni scena. Le immagini in tal modo ottenute possono essere poi ricomposte al fine di ottenere le volumetrie raffigurate in un corpo unitario.

Dalle prime esperienze condotte si evince che in molti casi la ricostruzione della scatola spaziale potrebbe richiedere un lavoro di affi-

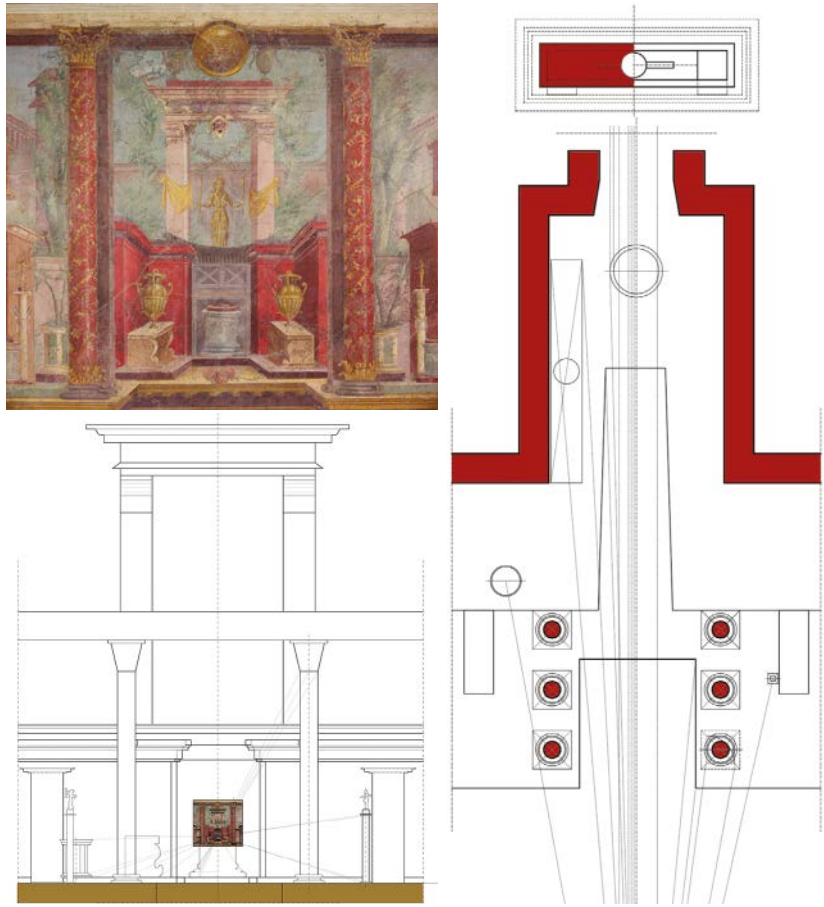


Fig. 5. Boscoreale. Casa di P. Fannius Synistor. Restituzione prospettica, in proiezioni ortogonali, delle architetture illusorie che decorano la partitura centrale della parete del *cubiculum*. Elaborazione grafica di Gaetano Vitale (coordinamento Barbara Messina).

namento dei dati grezzi desunti tramite restituzione prospettica, affidandosi a una ricerca di tipo filologico sulla base dei principi e delle regole architettoniche teorizzate in epoca romana[3]. Si ipotizza cioè di procedere alla correzione metrica di alcuni elementi, risultati non coerenti con il resto della figurazione, e ridimensionati in funzione di un modulo assunto quale riferimento. O ancora di 'rettificare' quelle parti che – probabilmente per esigenze pratiche, legate a difficoltà tecniche in fase di esecuzione, o percettive – rompono la reciproca orto-

[3] Tra i più significativi trattati antichi sulla pratica del costruire si colloca certamente il *De Architectura* di Vitruvio, che costituisce un importante punto di riferimento per questa fase della metodologia proposta nell'ambito della ricerca.

gonalità dei piani che definiscono la scatola spaziale. La lettura critica dello spazio restituito consente dunque, in generale, di cogliere eventuali incongruenze grafiche e, conseguentemente, di intervenire, laddove necessario, al fine di rendere le architetture virtuali della figurazione pittorica quanto più possibile conformi alle intenzioni progettuali desumibili dalle scene raffigurate. In questo modo le architetture illusorie, che talvolta verrebbero ad includere ad esempio spazi non praticabili o elementi chiaramente sproporzionati, possono essere rese credibili, ipoteticamente realizzabili, e stilisticamente compatibili con le strutture architettoniche di cui fanno parte.

L'ultima fase della metodologia proposta per la ricostruzione tridimensionale delle architetture disegnate, consiste in primo luogo in una modellazione digitale, eseguita sulla base delle informazioni metriche ricavate e, come già precisato, eventualmente corrette. A tale scopo si ritiene utile l'elaborazione di modelli tridimensionali privi di textures e di qualsivoglia trattamento materico, in modo da sottolineare, in questa fase, la qualità degli spazi, piuttosto che la natura delle superfici che li compongono. Ciò consente, in tutti i casi, di restituire l'articolazione volumetrica delle strutture architettoniche che, rappresentate di volta in volta con i metodi e nelle viste ritenute opportune, vengono colte nella loro interezza o con specifico riferimento a parte dei volumi che compongono la scena. E, d'altra parte, una rappresentazione scientifica deve alludere all'essenza di un'architettura, della quale tende a ricostruire con oggettività le forme, le mutue relazioni e la complessità dell'articolazione spaziale.

Questa prima elaborazione, semplificata per quanto rigorosa, va tuttavia implementata attraverso la definizione di modelli grafici più complessi: occorre cioè prevedere, per quegli ambienti illusori, la conquista di una spazialità fisicamente percepibile, anche se solo nella simulazione digitale. Grazie infatti alle tecniche e ai sistemi propri della rappresentazione infografica diventa possibile immaginare di far vivere quegli spazi, così come ideati e pensati dagli artisti della Magna Grecia prima e della Campania Felix dopo. Ovvero, operando in una dimensione spazio-temporale, assolutamente inconcepibile all'epoca, restituirne quei caratteri compositivi e progettuali che possono essere colti solo muovendosi all'interno di tali architetture, superando, quindi, la fissità dell'immagine rappresentata. Attraverso la modellazione digitale si può infatti immaginare di calarsi virtualmente in un ambiente dotandolo di quella spazialità a cui le pur preziose rappresentazioni

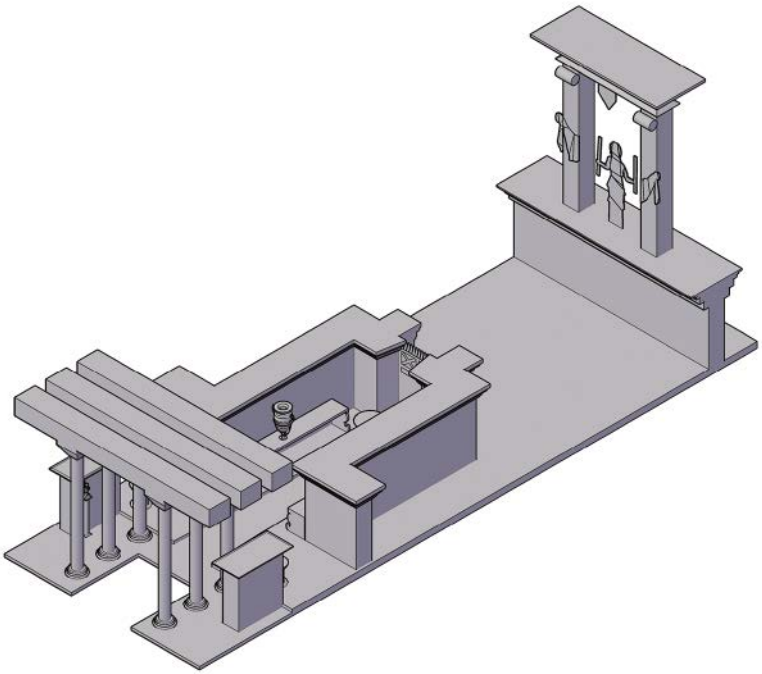


Fig. 6. Boscoreale. Casa di P. Fannius Synistor. Modello tridimensionale elaborato a partire dai dati grezzi desunti dalla restituzione della stessa prospettiva architettonica. Elaborazione grafica di Gaetano Vitale (coordinamento Barbara Messina).

architettoniche parietali, in proiezioni pseudo-ortogonali, possono soltanto alludere: si pensi agli esempi di tombe dipinte, le più celebri delle quali prodotte a Paestum e in Terra di Lavoro in piena età classica.

O ancora di moltiplicare lo spazio, aggiungendo virtualmente alle sale delle numerose ville di epoca romana – presenti soprattutto in area vesuviana – quegli ambienti fittizi disegnati in prospettiva per attraversare il limite fisico delle pareti, non solo con l'immaginazione ma vivendole in una percezione integrale che è propria della realtà infografica.

Tale approccio, che certamente trova un'utile applicazione in riferimento alle prospettive architettoniche più note del patrimonio archeologico campano, appare tuttavia maggiormente significativo se riferito ad esempio a episodi non più esistenti, perché cancellati da crolli, conseguenza di eventi sismici, o semplicemente dall'incuria; o ritenuti di secondaria importanza rispetto ad altri in quanto non inseriti negli itinerari in genere battuti dai turisti, e pertanto solo marginalmente studiati. O ancora quando l'oggetto della modellazione virtuale consista

Fig. 7. Il *cubiculum* della villa di Publio Fannio Sinistore di Boscoreale, ricostruito presso il Metropolitan Museum di New York.

in strutture depauperate nel tempo dalle pitture parietali che hanno trovato una diversa collocazione, nella migliore delle ipotesi trasferite in musei. Ovvero in tutti quei casi in cui la possibilità di accesso al patrimonio artistico campano, in modalità remota, consenta l'acquisizione di una conoscenza e di una appropriazione culturale altrimenti non raggiungibile. E ciò con l'obiettivo di pervenire ad una fruizione partecipata del visitatore che, in virtù di un coinvolgimento sensoriale ben più efficace rispetto alla visione statica della scena dipinta, possa cogliere in tutta la sua pienezza, la forza grafica ed artistica di un patrimonio culturale così sofisticato e prezioso.

Alla luce di tali considerazioni, l'attenzione è stata rivolta alla ricostruzione delle architetture raffigurate nella villa di P. Fannius Synistor di Boscoreale, località sulle pendici del Vesuvio, a nord della più nota Pompei. Si tratta, in effetti, di un caso particolarmente significativo ai fini del presente contributo perché raccoglie tutte le condizioni che rendono decisamente utile la modellazione virtuale finalizzata alla fruizione remota del patrimonio archeologico. Per quanto meno noti, rispetto a quelli rinvenuti nelle ville delle vicine Pompei ed Ercolano, gli affreschi della villa di Boscoreale (la cui realizzazione si fa risalire alla metà del I secolo a.C.) costituiscono "il più interessante e ricco ciclo figurativo espresso nel secondo stile pompeiano, cui può stare accanto solo la decorazione della villa dei Misteri in Pompei, ma di questa più

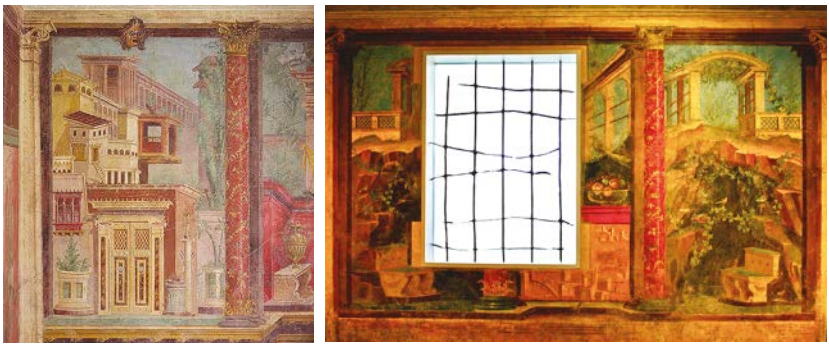


Fig. 8. Dettagli degli affreschi con soggetti architettonici del *cubiculum* della villa di Publio Fannio Sinistore di Boscoreale.

ricco e più vario"[4]. Pitture parietali illusionistiche, con soggetti architettonici dalla raffinata configurazione formale, erano state infatti concepite per decorare quasi tutti gli ambienti della villa: il peristilio, il tablinio, alcune sale secondarie.

Ma soprattutto il triclinio estivo, dove le prospettive architettoniche dei colonnati accentuano la profondità dello spazio e – con ancor più magistrale capacità esecutiva – il cubicolo, nel quale l'inganno dell'occhio, il gioco di interazione tra spazio reale e spazio virtuale, viene spinto a livelli eccelsi. Qui infatti "le prospettive si fanno più ardite: dietro i primi piani si dispongono i piani successivi con case di varia altezza ravvivate da portichetti e da loggiati, e poi ancora edicole sacre, boschetti, fontane. Ma tutto ciò sempre nel rigore sintattico del secondo stile"[5].

Tale ciclo pittorico, pur così importante per la storia artistica ed archeologica, è stato purtroppo negli anni delocalizzato e smembrato, tanto che oggi nulla o quasi è più in situ. Gli affreschi sono infatti conservati in vari musei[6], e per questo diventa ancor più importante tentare di ricomporre, anche se solo virtualmente, lo spazio simulato dalle pitture parietali illusionistiche di tutto il complesso. L'analisi per ora è stata rivolta al ciclo pittorico del cubicolo, conservato al Metropolitan Museum di New York, per il quale sono state ultimate le restituzioni prospettiche di alcuni brani della intera narrazione figurativa, ciascuno trattato, per ora, come episodio a sé stante. Degli spazi disegnati sono state dedotte le

---

[4] A. de Franciscis, s.v. *Boscoreale*. In *Enciclopedia dell' Arte Antica*, Treccani on-line (http://www.treccani.it/).

[5] *Ibid.*

[6] Gli affreschi della villa sono divisi tra i musei di Napoli, New York, Bruxelles, Mariemont, Parigi, Amsterdam.

proiezioni ortogonali, ottenute nel rispetto dei criteri metodologici generali già illustrati, e sono stati elaborati i modelli tridimensionali propedeutici ad una più sofisticata ri-progettazione delle architetture figurate, da esplicitare poi in chiave virtuale. L'obiettivo finale è pervenire ad una lettura complessiva che ricomponga lo spazio illusorio suggerito all'occhio dalle prospettive architettoniche, rendendo quest'ultimo percettivamente fruibile grazie alla rappresentazione digitale.

Gli esiti fin qui raggiunti mostrano come un tale approccio permetta innanzitutto di recuperare le fattezze originarie di episodi purtroppo definitivamente alterati, rendendo altresì percepibili, attraverso la finzione digitale, il significato e le valenze di un mondo solo simulato: si permette cioè a quegli spazi di vivere attraverso l'occhio dell'osservatore che virtualmente può percorrerli, analizzare dall'interno i rapporti proporzionali tra gli ambienti, i materiali, i colori. Solo così la conoscenza di un'opera può essere totale e profonda, senza soffermarsi invece alla mera superficie.

Bibliografia

Bergman B.A. et al. *Roman Frescoes from Boscoreale: The Villa of Publius Fannius Synistor in Reality and Virtual Reality*. New York (Metropolitan Museum of Art): Yale University Press, 2010 ISBN: 978-03-001-5519-8.

Cardone V. La concezione dello spazio nell'antichità per la concezione dello spazio del futuro. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte A., Filippa M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 203-210. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Dell'Aquila M., De Rosa A. (a cura di). *Realtà virtuale o visione reale?* A cura di Napoli: Arte Tipografica, 2002.

Messina B. Cyberarchitettura e progettazione digitalizzata. In AA.VV. *Actas del XVII Congreso Internaciónal INGEGRAF-ADM De la tradición al futuro* (Siviglia 1-2-3 giugno 2005). Siviglia: Maquet@ Fco Javier Martìn, 2005. ISBN: 978-84-923-2533-7.

Migliari R. La prospettiva e Panofsky. *Disegnare. Idee Immagini*, 31, 2005, pp. 28-43. ISNN: 1123-9247.

Panofsky E. *La prospettiva come "forma simbolica", e altri scritti*. Milano, Feltrinelli: 1994 [1927]. ISBN: 88-07-10019-3.

Papa L.M, Pascariello M.I., D'Agostino P. Le Prospettive Architettoniche: paradigmi di un percorso di ricerca in Campania. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte A., Filippa M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 771-778. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Pesando F., Guidobaldi M.P. *Pompei, Oplontis, Ercolano, Stabiae*. Roma: GLF editori Laterza, 2006. ISBN: 88-420-7783-6.

Rossi A. Attualità del passato: camere funerarie nell'antica Capua (IV-III sec. a. C.). In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte A., Filippa M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 841-847. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Rossi A., Barba S., Messina B. Le pitture parietali antiche in Campania: dall'immagine alla modellazione digitale. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte A., Filippa M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 855-863. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Lo spazio prospettico dell'*Annunciazione* di Antonello da Messina

Francesco Galletta, Francesco Sondrio

La ricerca[1] esamina il palinsesto pittorico/architettonico dell'*Annunciazione*[2] di Antonello da Messina, un dipinto poco indagato nel campo della rappresentazione ma concepito secondo delle precise regole geometrico modulari che determinano una costruzione prospettica unitaria dello spazio architettonico.

L'opera, dal 1474 nella chiesa dell'Annunciata di Palazzolo Acreide, fu 'riscoperta' nello stesso luogo nel 1897 con lacune sul 30% della superficie pittorica e sottoposta, nel 1914, a un discutibile restauro caratterizzato dal reintegro delle parti mancanti. Nel 1942 l'Istituto Centrale del Restauro, seguendo gli orientamenti di metodo di Cesare Brandi, rimosse le aggiunte e uniformò il tono delle lacune. Nel 1987, il Laboratorio di Restauro del Museo Regionale di Messina, consolidò la pellicola pittorica e liberò l'opera dalle vecchie stuccature (Figura 1). Nel 2008, ancora l'ICR, attraverso nuovi orientamenti di carattere metodologico, intervenne nuovamente richiudendo una parte delle lacune e restituendo parzialmente l'unità figurativa e spaziale originaria.

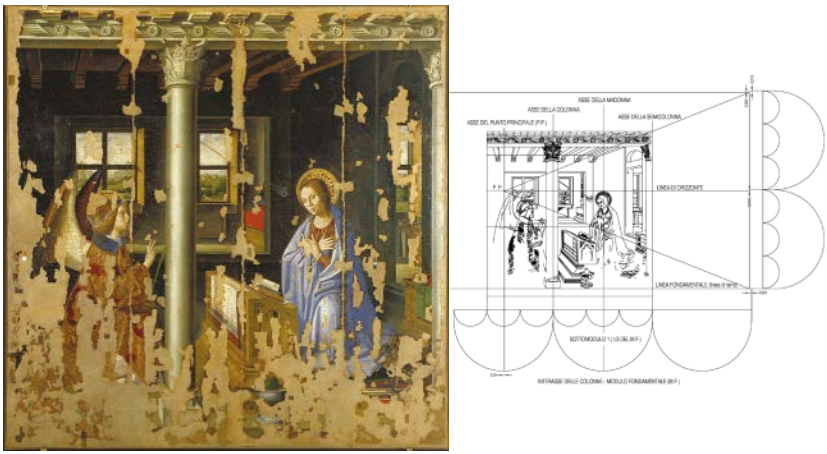
Riprendendo una felice intuizione critica di Eugenio Battisti[3] che, a proposito del dipinto, scriveva: "Antonello non si limita a costruire una scatola illusionistica ma se ne serve come sistema dinamico di organizzazione del suo racconto", lavorando con l'accuratezza degli strumenti

---

1 Gli autori del presente saggio hanno svolto, all'interno del DiSIA, Dipartimento di Scienze per l'Ingegneria e per l'Architettura della Facoltà di Ingegneria di Messina, due distinte ricerche su temi antonelliani, dal titolo: *L'immaginario pittorico di Antonello: la rappresentazione dello spazio architettonico e l'interpretazione della città di Messina* (F. Galletta) e *La rappresentazione del paesaggio nei quadri di Antonello da Messina* (F. Sondrio).

2 In seguito, in sede definitiva, alla Galleria Regionale di Palazzo Bellomo, Siracusa.

3 Battisti 1993, p. 90, nota 1 alla parte III.



Figg. 1, 2. *Annunciazione* di Antonello da Messina, dopo il restauro del 1987. Studio prospettico e interpretazione dei moduli-compositivi.

digitali nel rilievo e nel disegno *al tratto* dell'opera, è stato possibile rivelare la precisa struttura modulare che determina lo spazio rappresentato e le posizioni correlate *del punto principale*, della *linea d'orizzonte*, della *linea fondamentale* (sullo scalino in primo piano) e *del punto di distanza*.

Il modulo compositivo che dà luogo alla sua struttura complessiva (Figura 2) è definito dall'interasse delle due colonne, quella di destra tagliata a metà dal limite del quadro (semicolonna) e l'altra (in primo piano) che divide la scena in due parti proporzionali[4]. Ciò si rileva prolungando, al di fuori del dipinto, lo spigolo inferiore destro della stanza (coperto in parte dalla Vergine) che incontra la *linea fondamentale* in un punto posto alla distanza di un modulo dall'asse della semicolonna.

Lo stesso modulo determina la posizione della *linea d'orizzonte* rispetto alla *linea fondamentale*.

Ugualmente, se prolunghiamo verso l'alto lo spigolo superiore della stanza (dietro l'ultima trave a destra) rileviamo che la distanza tra *linea d'orizzonte* e soffitto è data sempre dal modulo.

Il pittore, inoltre, scompagina deliberatamente la simmetrica geometria del formato quadrato e, con un marcato decentramento visivo, pone il *punto principale* all'estrema sinistra del dipinto a una distanza di mezzo modulo dall'asse della colonna[5].

---

[4] La porzione di quadro a destra dell'asse della colonna (con la Madonna al centro) è larga una volta e mezza quella di sinistra (con l'angelo).

[5] La distanza del centro di proiezione dal quadro prospettico è stata invece calcolata in 3,5 moduli.

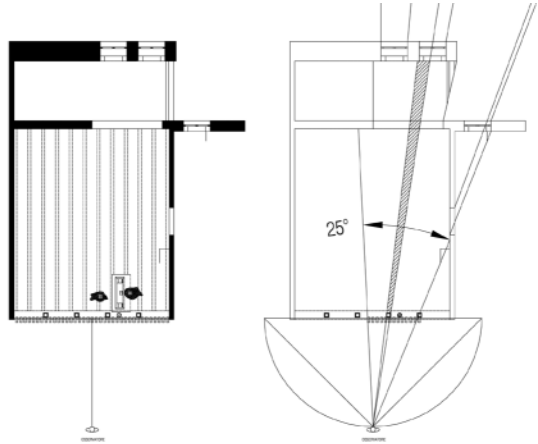


Fig. 3. Restituzione prospettica, pianta.

L'*Annunciazione* è un episodio fondamentale dell'esplorazione dello spazio architettonico attuata da Antonello: cronologicamente successiva al *Polittico di San Gregorio* (1473) in cui, in origine, una reale cornice lignea inquadrava la scena presagita dall'*eminentia*[6] della pedana semicircolare, precede il *San Gerolamo nello studio* (1475?) in cui l'involucro architettonico si enuncia palesemente come cornice dipinta entro la quale si colloca la narrazione pittorica.

Nel dipinto di Palazzolo, però, l'artista non ci fa soltanto osservare, dall'esterno, una scena posta al di là di una struttura architettonica ma, come farebbe oggi un fotografo o un regista, attraverso gli elementi dell'architettura ritaglia un'inquadratura ben precisa di uno spazio più ampio.

L'architettura dipinta, che è già soglia, cornice e finestra prospettica, diventa perciò anche origine modulare e codice interpretativo della rappresentazione. Lo scalino, l'architrave, il dentellato e le colonne sono, quindi, limiti ottici ma non fisici della composizione. La loro esatta posizione nella scena è funzione del racconto prospettico e definisce il rapporto fra quadro e fuori quadro, tra fatto narrato e osservatore, come è desumibile anche dalla planimetria (Figura 3) ricavata dalla restituzione prospettica, dove in un campo visivo con angolo di 25° si raccoglie tutta la rappresentazione[7].

---

[6] Il termine *eminentia*, nel significato di emersione visiva di parte della composizione pittorica al di qua del quadro prospettico, verso lo spazio dell'osservatore, è usato per Antonello da P. Trutty Coohill 1981, pp. 75-89.

[7] Secondo quanto ritrovato da Cristiani Testi 1981, pp. 143-157 e Sgrilli 1985, nelle

Fig. 4. Ricostruzione virtuale riducendo il 50% delle lacune.

Antonello dispone nei primi tre livelli visivi l'*eminentia* del dentellato, l'ordine architettonico e i personaggi della narrazione, investiti in pieno dalla luce esterna diretta, poi, seguendo la profondità geometrica dell'ambiente, stempera la scena in una penombra progressiva (costruita su due soli colori: nero e marrone), quindi fa riemergere di nuovo la luce prima nel chiarore della camera della Vergine, infine nel saturo paesaggio in miniatura oltre le finestre crociate. La stretta relazione tra posizione dei personaggi, uso della luce e geometria dell'architettura, è in questo caso, nel campo della pura rappresentazione, sicuramente sostanziale.

Le regole geometriche insite nella costruzione architettonica dello spazio dipinto, hanno permesso, nel procedimento di ridisegno *al tratto*,

restituzioni prospettiche del san Sebastiano e del san Gerolamo nello studio si rileverebbero campi visivi con angoli, rispettivamente, di 15° e 25°.

di ripristinare (parzialmente) le parti mancanti del quadro. Il nuovo originale è poi diventato un vero e proprio progetto *a posteriori* che, sull'originaria immagine digitale, ha guidato la ricostituzione dell'unità figurativa perduta.

La *ricostruzione virtuale*, riducendo di almeno il 50% (in termini dimensionali) la quantità di lacune dell'Annunciazione, ha permesso di restituire alla ricezione dell'osservatore un'immagine dell'opera molto vicina all'idea originale[8] (Figura 4)[9].

[8] Nella ricostruzione virtuale proposta, l'estensione dimensionale delle lacune è ridotta al 13-15% della pellicola pittorica totale, tuttavia, in termini visivi, l'effetto di unitarietà complessiva è amplificato dalla completa ricostituzione della metà superiore del dipinto.

[9] Per una lettura più completa su quanto scritto, cfr. Galletta, Sondrio 2006 e Galletta 2006.

Bibliografia

ARASSE, D. A propos du Saint Sebastien de Dresde: iconographie, culture et devotion. In MARABOTTINI A., SRICCHIA SANTORO F. (a c. di). *Antonello*. Atti del Convegno di Studi (Messina, 29 novembre - 2 dicembre 1981). Regione Siciliana Ass. BB.CC.AA. e PI. Roma 1981, pp. 110-141.

BASILE, G., GRECO, V. (a c. di). *Annunciazione, Antonello da Messina. Il restauro. Palermo:* Regione Siciliana, 2008.

BATTISTI, E. *Antonello, il Teatro Sacro, gli Spazi, la Donna*. Palermo: Novecento, 1985 (II ed. Palermo 1993). ISBN: 978-00-0117-658-4.

CAMEROTA, F. (a c. di). *Nel segno di Masaccio. L'invenzione della prospettiva*. Firenze: Giunti Editore, 2001. ISBN: 978-88-0902-329-1.

CAMPAGNA CICALA, F., BARBERA, G. (a c. di). *Il restauro dell'Annunciazione di Antonello da Messina*. Siracusa: Siciliana Ass. BB. CC. AA. e PI., 1987.

CRISTIANI TESTI, M. L. La prospettiva modulare e dinamica di Antonello nel S. Sebastiano di Dresda. In MARABOTTINI A., SRICCHIA SANTORO F. (a c. di). *Antonello*. Atti del Convegno di Studi (Messina, 29 novembre - 2 dicembre 1981). Regione Siciliana Ass. BB.CC.AA. e PI. Roma 1981, pp. 143-173.

DALAI EMILIANI, M. (a c. di). *La prospettiva Rinascimentale, codificazioni e trasgressioni*. Vol. 1. Firenze: Centro Di, 1980. ISBN: 978-88-7038-016-3.

DI MARZO, G. *Antonello da Messina, studi e ricerche con documenti inediti*. Messina 1903.

GALLETTA, F. L'originale e il suo doppio: rappresentazioni e scomposizioni. L'Annunciazione e il S. Gerolamo nello studio di Antonello da Messina. *Quadrato,* 3, Messina 2006, pp. 99-106.

GALLETTA, F., SONDRIO, F. L'Annunciazione, l'unità figurativa ritrovata come ipotesi virtuale per un restauro. In VILLA, G.C.F., POLDI, G. (a c. di). *Antonello da Messina. Analisi scientifiche, restauri e prevenzione sulle opere di Antonello da Messina*. Cinisello Balsamo: Silvana Editoriale, 2006, pp. 118-129.

GALLETTA, F., SONDRIO, F. La rappresentazione dello spazio architettonico, la geometria modulare e la costruzione prospettica nell'Annunciazione di Antonello da Messina. In BASILE, GRECO 2008, pp. 34-41.

La Corte Cailler, G. *Il quadro di Antonello da Messina a Palazzolo Acreide*. Catania 1907.

Lucco, M. (a c. di). *Antonello da Messina, L'opera completa*. Milano: Silvana Editoriale, 2006. ISBN: 978-88-3660-633-7.

Mandel, G. (prefazione di L. Sciascia). *L'opera completa di Antonello da Messina*. Milano: Silvana Editoriale, 1965.

Marabottini, A., Sricchia Santoro, F. (a c. di). *Antonello da Messina.* Catalogo della mostra. Regione Siciliana Ass. BB.CC.AA. e PI. Messina 1982.

Pugliatti, T. *Antonello da Messina. Rigore ed emozione*. Palermo: Edizioni d'Arte Kalós, 2008. ISBN: 978-88-8922-458-8.

Savettieri, C. *Antonello da Messina*, Palermo: Flaccovio, 1998. ISBN: 978-88-7804-157-8.

Sgrilli, G. La restituzione prospettica del San Gerolamo nello studio di Antonello da Messina. In Battisti 1985, pp. 296-299.

Sondrio, F. Extra-moenia: spazio sacro e spazio profano negli scenari immaginari di Antonello da Messina e Giovanni Bellini. In Altadonna, A., Manganaro, M., Nastasi, A. (a c. di). *Trasformazioni Urbane Analisi e Rilevamenti nella Provincia di Messina*. Messina: Sicania, 2007, pp. 149-152.

Sricchia Santoro, F. *Antonello e l'Europa*, Milano: Jaka Book, 1986.

Trutty Coohill, P. The Plinian concept of Eminentia: a new way of conceiving perspective in Antonello. In Marabottini A., Sricchia Santoro F. (a c. di). *Antonello*. Atti del Convegno di Studi (Messina, 29 novembre - 2 dicembre 1981). Regione Siciliana Ass. BB.CC.AA. e PI. Roma 1981, 75-93.

Prospettiva solida: il caso della Cattedrale di Palermo

Laura Inzerillo, Cettina Santagati

Il panorama culturale architettonico ed artistico del capoluogo siciliano è così ricco sia in termini di qualità che di varietà, da offrire sempre nuovi spunti di ricerca, interpretazione, elaborazione e rivisitazione.

In particolar modo, per quanto concerne gli elementi scultorei e pittorici in cui sono presenti esempi di prospettiva solida, come teatrini, formelle, volte con finte prospettive, quadraturismo, tromp-oeil, ed altro ancora vi è, sul territorio, una tale quantità e varietà di applicazioni che il loro studio richiede una trattazione più approfondita.

Nell'ottica di definire le diverse tipologie, le tecniche utilizzate, le maestranze, le committenze, gli autori e di individuare una metodologia innovativa di studio per una corretta e rapida ricostruzione geometrica e, laddove serve, una ricostruzione delle parti andate perdute nel tempo, la nostra attenzione si è concentrata sulla Cattedrale di Palermo, da sempre oggetto di studi e di approfondimenti da parte di storici, archeologhi, studiosi dell'arte, appassionati di luoghi sacri, ecc.

Le sue incredibili stratificazioni hanno reso questo monumento uno straordinario palinsesto di eccezionale valore scientifico sempre in divenire. E se, sotto il profilo architettonico, sono stati condotti numerosi studi ricostruttivi in cui i modelli virtuali fotorealistici ripropongono le fattezze del passato a confronto con quelle attuali, sotto il profilo artistico-scultoreo, finora sono state condotte analisi di tipo storico interpretativo ma non sono stati eseguiti rilievi finalizzati ad una modellazione e restituzione prospettica delle diverse opere in prospettiva solida in essa presenti.

Pertanto, considerata la massiccia presenza di esemplari significativi e le possibilità sia in termini di accesso che di altezza delle opere stesse, questo luogo (monumento) è stato scelto come sito di intervento per la nostra ricerca.

Brevi cenni storici

La Cattedrale venne edificata nel 1184 (sull'area della moschea Gami) dall'arcivescovo Gualtiero Offamilio e consacrata nel 1185. Tra il Trecento e la prima metà del Quattrocento, l'edificio subì delle profonde trasformazioni che interessarono prevalentemente l'esterno e che ne rimodellarono l'involucro secondo il gusto gotico aragonese-catalano di origine ispanica. Le aggiunte trecentesche riguardarono la grande torre occidentale, le quattro torri angolari, il prospetto principale e il portale maggiore, il portale meridionale e quello della sacrestia, le finestre delle navate, la sacrestia e le cappelle. Dalla seconda metà del Quattrocento al tardo Cinquecento l'interno della Cattedrale venne decorato con preziose modanature, altari, portali e diverse opere scultoree ad opera della scuola gaginiana (Domenico, Antonello e figli) che diede vita alla bottega scultorea più importante del rinascimento siciliano, del Laurana e dello Spadafora.

L'opera che maggiormente modificò la spazialità interna del complesso monumentale fu la tribuna marmorea realizzata da Antonello Gagini e figli tra il 1507 e il 1574 che foderò la zona absidale e diede vita ad una progressiva 'imbiancatura' dell'interno della chiesa.

La tribuna, a due ordini e scandita verticalmente da lesene, era composta da 75 sculture tra statue, tondi ed episodi della vita dei santi

Fig. 1. Prospetto meridionale della Cattedrale di Palermo.

in alto rilievo (questi ultimi posti ad altezza uomo in modo che fossero ben visibili dai visitatori). Considerata il capolavoro del Gagini, la tribuna venne rimossa a fine Settecento a seguito dei lavori di ristrutturazione della Cattedrale secondo il progetto commissionato a Ferdinando Fuga (1761) ed in seguito realizzate, tra il 1781 e il 1801, da Giuseppe Venanzio Marvuglia coadiuvato da Salvatore Attinelli e frate Felice La Licata. In realtà l'intervento del Marvuglia si rivelò più invasivo di quello previsto nel progetto del Fuga che pensava di conservare parte delle navate e l'originario soffitto ligneo. La realizzazione della cupola stravolse radicalmente l'assetto originario del monumento sia come spazialità interna che come impatto visivo nello *skyline* della città. Il progetto di restauro della chiesa interessò anche parte dell'esterno.

Infine, sotto l'impulso del revival gotico tra il 1840 e il 1844 venne realizzato il gruppo di campanili sulla grande torre occidentale ad opera del progetto del Palazzotto. Dal 1949 ad oggi sono stati realizzati diversi lavori di ammodernamento tra cui il rifacimento del pavimento, il ripristino delle tarsie laviche delle absidi e delle pareti esterne della navata principale, lavori di restauro sul portico meridionale (che hanno portato alla luce affreschi trecenteschi)[1] e sulle statue e le formelle provenienti dalla tribuna del Gagini[2].

Fig. 2. Interno della Cattedrale di Palermo.

[1] Meli 1991.

[2] Mancino 2007.

La Tribuna di Antonello Gagini (1507-1574)

Nel 1507 l'arcivescovo di Palermo, Giovanni Paternò, commissionò ad Antonello Gagini (figlio dello scultore Domenico, originario di Bissone), la realizzazione di quella che verrà ritenuta la maggiore opera di scultura del Rinascimento in Sicilia: la Tribuna marmorea della Cattedrale di Palermo.

Antonello Gagini (1478-1536) era già noto nel panorama artistico siciliano per alcune opere realizzate in giovane età, subito dopo la morte del padre (1492). Egli costituì la più importante bottega di scultura rinascimentale siciliana presso la quale lavorarono i propri figli e discendenti, nonché artisti come Giuliano Mancino, Antonio e Bartolomeo Berrettaro, Vincenzo Carrara, Fedele Da Corona.

Il progetto architettonico e scultoreo della Tribuna venne definito tra il 1507 ed il 1510 (anno in cui ne fu approvata la configurazione definitiva e stipulato il secondo contratto a Gagini). La costruzione iniziò in questa data e si protrasse fino al 1574. Dopo la morte del Gagini (1536), il lavoro venne completato dai figli Antonino, Giacomo e Vincenzo sulla base dei disegni lasciati dal padre.

La Tribuna marmorea rivestiva l'intera abside centrale, risvoltando ai lati. Era costituita da due ordini e scandita verticalmente da lesene che delimitavano 14 partiti architettonici più quello centrale. Ogni partito architettonico ospitava nel primo ordine una nicchia con una statua di uno degli apostoli al di sotto della quale era collocata una formella con la relativa storia del santo, mentre superiormente era posto un tondo con un angelo. Il primo ordine era poi completato da una maestosa trabeazione. Il secondo ordine vedeva invece un doppio ordine di statue concluso da trabeazione e cornice per un totale di 75 sculture tra statue, tondi ed episodi della vita dei santi in alto rilievo.

La Tribuna, espressione dell'estro creativo di Antonello Gagini che reinterpretò in chiave rinascimentale i sontuosi retabli spagnoli, venne smantellata tra il 1781 e il 1801 per mano di Venanzio Marvuglia coadiuvato da Salvatore Attinelli e frate Felice La Licata da Palermo, momento in cui si mise in atto la radicale trasformazione della Cattedrale, che la rese come la vediamo allo stato odierno. I pezzi superstiti della Tribuna vennero variamente ricollocati all'interno e all'esterno della Cattedrale.

Negli ultimi anni gli storici dell'arte hanno indirizzato le proprie ricerche alla ricostruzione della spazialità architettonica della Tribuna (Kruft, Rizzuti)[3]. I loro studi si sono basati sull'interpretazione dei pochi documenti iconografici che ci sono pervenuti prima dello smembramento dell'opera: la stampa del Gramignani[4] del 1761 e la copia della pianta della chiesa del progetto di Fuga realizzata dal Villabianca[5], unitamente alla descrizione della Tribuna fornita da Di Marzo nel 1880[6] a seguito dell'interpretazione dei documenti custoditi nell'archivio della Fabbrica del Duomo (Maramma), andato distrutto nel 1860 a causa di un incendio durante la spedizione

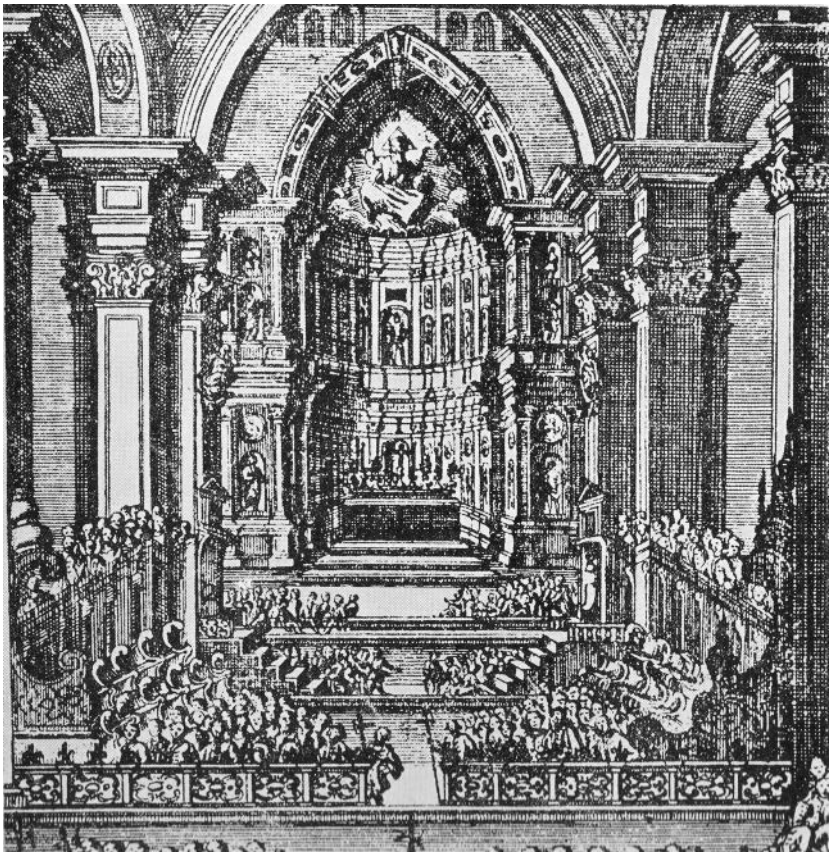


Fig. 3. Tribuna del Gagini in una stampa del 1760.

[3] Kruft 1980; Rizzuti 2007.

[4] Schiavo 1760.

[5] Basile 1926; Zanca 1989.

[6] Di Marzo 1880; Meli 1991.

garibaldina. Le ricerche di Rizzuti hanno portato alla realizzazione di una *maquette* in scala 1:20 oggi esposta presso il museo diocesano che restituisce solo in parte l'idea della spazialità e della magnificenza della Tribuna gaginiana.

Nell'ambito di questa ricerca la nostra attenzione è stata attirata dalle formelle in prospettiva solida che raffigurano gli episodi sulle vite dei santi che si trovavano nella parte inferiore del primo ordine della Tribuna. Gli episodi ancora oggi si trovano all'interno della Cattedrale, sebbene non siano più collocati nella sequenza progettata dal Gagini e non siano posti ad un'altezza congrua per poter essere osservati dal corretto punto di vista.

Si tratta prevalentemente di scene prospettiche costruite secondo schemi brubelleschiani in prospettiva centrale con un apparato scenografico che attraverso soffitti cassettonati, pareti laterali porticate e successioni di ambienti voltati, amplifica la profondità degli ambienti.

Dalle ricerche bibliografiche apprendiamo che tutte le quattordici formelle sono opera della mano di Antonello Gagini, poiché realizzate tra il 1510 e il 1529, anno in cui venne completato il primo ordine della Tribuna.

Gli storici ottocenteschi, tra cui Di Marzo, riportano alcuni elementi e date significative relative alle formelle oggetto di studio. Ad esempio, gli episodi su san Filippo, san Matteo e san Paolo vennero completati nel 1527: in quella data viene effettuato il pagamento al pittore palermitano Antonello de Crescenzo che fu incaricato di dipingere le ambientazioni realizzate da Gagini. De Crescenzo utilizzò due colori, il blu per i fondi del cielo e il mare, il dorato per gli elementi significativi degli interni, quali capitelli, gli ornati delle volte e dei soffitti. In questo l'effetto prospettico delle singole scene viene maggiormente amplificato, perfezionando il capolavoro realizzato da Antonello Gagini. I recenti lavori di restauro sulle formelle poste all'interno dell'abside hanno riportato alla luce i colori originali[7].

Altre opere scultoree in prospettiva solida

Oltre agli elementi superstiti dell'imponente tribuna marmorea gaginiana, l'interno della Cattedrale presenta diverse opere scultoree con pregevoli esempi di prospettive solide come ad esempio i bassorilievi dell'altare della cappella del crocifisso (Figura 19) realizzati tra il 1557

[7] Mancino 2007.

e il 1565 dai figli di Antonello Gagini, Fazio e Vincenzo. Questi 9 bassorilievi sono gli unici elementi superstiti delle 16 storie sulla passione di Cristo che facevano parte dell'arco marmoreo da essi realizzato e che, a fine Settecento, venne smantellato unitamente alla grandiosa tribuna marmorea. In questa circostanza, solo una parte delle storie venne riassemblata per formare l'altare, che oggi si è così configurato: nella parte bassa si trovano le scene della *Flagellazione*, lo *Spasimo* (salita al Calvario), la *Deposizione e la coronazione di spine*; nella parte alta *Cristo preso nei Getsemani e condotto a Caifa*, l'*Hecce Homo*, *Pilato che si lava le mani*.

Fig. 4. *La morte di san Giovanni Battista* [1].

Fig. 5. *San Giuda Taddeo* [2].

Fig. 6. *Il martirio di san Giacomo minore* [3].

Fig. 7. *San Matteo che lascia il Telonio* [4].

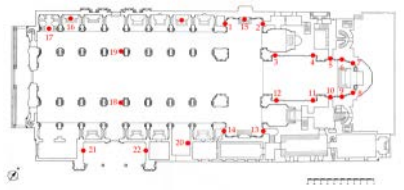


Fig. 8. *San Filippo e il dragone* [5].

Fig. 9. *San Giacomo maggiore e il gallo* [6].

Fig. 10. Pianta della cattedrale. In rosso gli elementi scultorei in prospettiva solida (Figure 5-23).

Fig. 11. *San Pietro* [7].

Fig. 12. *La vocazione di sant'Andrea* [8].

Fig. 13. *Il martirio di san Giovanni Evangelista* [9].

Fig. 14. *Lo scorticamento di san Bartolomeo* [10].

Fig. 15. *San Tommaso* [11].

Fig. 16. *San Simone Cananeo* [12].

Fig. 17. *San Mattia tra gli apostoli* [13].

Fig. 18. *La conversione di san Paolo* [14].

Ulteriori elementi superstiti della Tribuna gaginiana si trovano nella cappella di Santa Maria degli Angeli lungo la navata settentrionale, affiancata a quella del Battistero, che ospita la statua di santa Maria Assunta e il feretro di Maria, al di sotto di questa sono poste tre scene in prospettiva solida *La lavanda dei piedi*, *L'orazione di Gesù nell'orto* e *L'ultima cena* realizzate nel 1535 e di incerta attribuzione, alcuni indicano Antonello, altri Fazio Gagini (Figura 20).

A fianco di questa cappella, si trova quella che ospita il Fonte battesimale (Figura 21 [17]) realizzato da Filippo e Gaetano Pennino nel 1797. La conca ottagonale è sostenuta da un gruppo scultoreo raffigurante l'albero del peccato ed Adamo ed Eva. Sulle otto facce sono scolpite in bassorilievo scene del battesimo secondo le descrizioni degli *Atti degli apostoli*.

Altri preziosi capolavori sono le due acquasantiere addossate ai due pilastri posti in prossimità dei due ingressi settentrionale e meridionale. L'attribuzione dell'acquasantiera 'meridionale' (Figura 21 [18]) è incerta[8]. Il Di Marzo attribuisce l'opera a Domenico Gagini (padre di Antonello),

[8] Kruft 1972; Accascina 1959; Di Marzo 1880.

Fig. 19. Parte superiore dell'altare del crocifisso [15].

Fig. 20. Altare della cappella di Santa Maria degli Angeli [16].

Fig. 21. Fonte battesimale [17], acquasantiera meridionale [18], acquasantiera settentrionale [19].

l'Accascina all'opera corale di Domenico Gagini, Pietro da Bonate e Gabriele di Battista e la data al 1475-1480. Recenti studi del Kruft attribuiscono l'acquasantiera a Pietro da Bonate e la datano al 1464-1469.

Al di sopra della vasca sono poste due lunette, quella inferiore riporta l'episodio del *Battesimo di Gesù*, quella superiore la scena della *Benedizione di un fonte battesimale*. L'acquasantiera è conclusa da un baldacchino ottagonale sormontato da una statua.

Certe sono invece l'attribuzione e la datazione dell'acquasantiera sul lato opposto (ingresso dal portico settentrionale) commissionata nel 1553 agli scultori Giuseppe Spadafora e Antonio Ferraro detto 'Imbarracochina' ad imitazione di quella già presente in cattedrale (Figura 21 [19]).

Secondo il Di Marzo i bassorilievi delle due lunette, inferiore e superiore, che ritraggono le scene della *Guarigione del paralitico* (inferiore) e *Miracolo di Mosè* (superiore) sono state realizzate da Ferraro.

Sempre all'interno della Cattedrale, nella cappella del reliquiario è presente un'opera di orificeria con scene in prospettiva solida: l'arca argentea che racchiude le reliquie di santa Cristina realizzata nel 1556 dallo scultore orafo Paolo Gigli coadiuvato da Fazio Gagini e Scipione Casella (Figura 22).

Infine, all'esterno, addossate alle pareti laterali del portico meridionale si trovano due ulteriori bassorilievi in prospettiva solida (figura 23). Da un lato il bassorilievo commemorativo della incoronazione di

Fig. 23. Monumento commemorativo dell'incoronazione di Vittorio Amedeo di Savoia [21], a sinistra; a destra, monumento commemoriativo dell'incoronazione di Carlo di Borbone.

Vittorio Amedeo di Savoia, Re di Sicilia nel 1713 realizzato da G.B. Ragusa (1714) dall'altro il bassorilievo commemorativo della incoronazione di Carlo di Borbone (1735). Affiancate ad entrambe si trovano altre statue superstiti della tribuna gaginiana.

Fig. 22. Urna di santa Cristina [20].

Approccio metodologico

II variegato repertorio tipologico, in termini di forme e di materiali utilizzati, individuato all'interno della cattedrale consente di avviare una prima sperimentazione volta a verificare l'utilizzo delle attuali tecniche *Image Based Modeling* (IBM) per l'acquisizione di questi particolari soggetti e ad individuare approcci metodologici mirati alla comprensione della forma geometrica e architettonica delle diverse tipologie di prospettiva solida.

Le prospettive solide in genere riguardano porzioni di prismi piramidali che rappresentano l'aberrazione geometrica di scatole prismatiche. Tale aberrazione, se segue corrette ed appropriate regole geometriche, rende uno spazio architettonico di eccezionale effetto visivo se guardato da un unico punto di vista. La possibilità e capacità geometrica di individuare il punto di vista dal quale la prospettiva solida va guardata rende l'opera unica nel suo genere e forma. Tuttavia, per

consentire un tale procedimento è necessario non tanto restituire l'opera stessa, quanto conoscere le regole geometriche che consentono di passare dal corpo prismatico retto parallelepipedo a quello tronco prismatico piramidale. Una volta acquisite queste metodologie, attraverso la restituzione grafica della prospettiva, è possibile accertare se l'opera realizzata risenta o meno di quelle regole, se è stata realizzata con una certa parametrizzazione o meno.

La metodologia di indagine proposta prevede una prima fase in cui vengono sperimentate le tecniche IBM attraverso l'utilizzo di due pacchetti entrambi gratuiti e scaricabili: 123D Catch della Autodesk (applicativo sul web) e Recap (Autodesk 360). Vengono quindi verificati i *dataset* fotografici e la qualità metrico-visiva dei modelli ottenuti.

La seconda fase è invece rivolta all'elaborazione del modello 3D ottenuto al fine di estrapolare le caratteristiche geometriche e verificare se la restituzione spaziale è conforme ai criteri che regolano la 'costruzione' di prospettive solide sulle diverse tipologie di superfici individuate (cilindrica, troncopiramidale, etc.).

Un caso di prospettiva solida su superficie cilindrica: l'acquasantiera posta vicino l'ingresso settentrionale

L'acquasantiera presente in prossimità dell'ingresso settentrionale venne realizzata nel 1553 dagli scultori Giuseppe Spadafora e Antonio Ferraro detto 'Imbarracochina' ad imitazione dell'altra acquasantiera posta in prossimità dell'ingresso meridionale. Si tratta di una struttura architettonico-scultorea in marmo composta da un piedistallo che sorregge la mezza conchiglia per l'acqua benedetta, al di sopra della quale sono presenti due lunette con bassorilievi con scene della *Guarigione del paralitico* (inferiore) e *Miracolo di Mosè* (superiore). Infine, l'acquasantiera è conclusa da un baldacchino ottagonale sormontato da una statua della Vergine.

Sperimentazione delle tecniche *Image Based Modeling*

Le tecniche fotogrammetriche, già note da fine Ottocento, con l'avvento del digitale e la sperimentazione dei nuovi algoritmi matematici hanno raggiunto livelli di elaborazione sorprendenti al punto tale che oggi, grazie alle ricerche condotte da gruppi internazionali nel campo della *Computer Vision*, è possibile estrapolare modelli tridimensionali da set fotografici attraverso l'uso di software IBM.

Agli algoritmi che traducono digitalmente le tecniche fotogrammetriche, e che hanno portato alla fotogrammetria digitale ripercorrendo i passaggi che portano al modello stereoscopico (orientamento interno, orientamento relativo, orientamento assoluto), si sono affiancati i cosiddetti algoritmi *Structure from Motion* (SfM) che riescono a ricostruire, da una sequenza di scatti fotografici, i parametri interni della macchina e la posizione nello spazio dei punti omologhi attraverso il riconoscimento (manuale o automatico) di corrispondenze tra immagini fotografiche, generando un insieme di punti tridimensionali. Se da un lato queste tecniche SfM sono state sperimentate per uno scopo prettamente turistico sul web, dall'altro lato costituiscono un potenziale di grande interesse per l'abbattimento dei tempi e dei costi nell'acquisizione ed elaborazione dei dati nel settore dei beni culturali[9].

Come già accennato, tra i vari software IBM, la nostra attenzione si è soffermata su due di essi, entrambi gratuiti e scaricabili: 123D Catch della Autodesk (applicativo sul web) e Recap (Autodesk 360).

Le sperimentazioni pregresse condotte dal gruppo di ricerca su vari campioni sia su scala architettonica che archeologica, che di dettaglio, hanno dimostrato l'attendibilità sia grafico-visiva che metrica di questi software, sia pur con certi limiti di utilizzo e con l'imprescindibile presenza del bagaglio conoscitivo della fotogrammetria. Tra i limiti, se ne cita uno sopra tutti che riguarda il Catch ovvero la necessità di realizzare un *dataset* fotografico in cui l'oggetto sia inquadrato nella sua interezza pena l'esclusione di un modello finale utilizzabile. Tuttavia, se questi software su scala architettonica mostrano, ad oggi, limiti di una certa entità, su piccola scala hanno dato risultati di qualità.

Nella sperimentazione condotta, il set fotografico, comprensivo di 310 riprese, è stato strutturato in funzione degli elaborati finali attesi. L'intera opera è stata ripresa nella sua totalità con 129 scatti su tre rotazioni complessive intorno all'oggetto con tre angolazioni differenti. La fascia inferiore della mensola che regge la conchiglia è stata acquisita con 44 fotografie sempre su due rotazioni totali attorno all'oggetto. Il bassorilievo inferiore ha richiesto 76 immagini con tre giri a tre angolazioni. Il bassorilievo superiore è stato ripreso con 20 immagini e il baldacchino superiore con 41 fotografie. I modelli ottenuti dalle elaborazioni in 123DCath sono stati confrontati con le misure prese direttamente dalla stessa opera secondo le tecniche di rilevamento diretto.

---

[9] Bertocci, Bini 2012; Docci, Maestri 2009; Remondino, El-Hakim 2006; Inzerillo, Santagati 2013.

Dalla prima elaborazione, quella complessiva, il modello in formato .obj non ha risposto ai requisiti di definizione ed accuratezza necessari per uno studio interpretativo-geometrico. D'altra parte, trattandosi di un'opera scultorea ricca di decori a piccola scala, le riprese del totale non potrebbero rispondere ai requisiti di restituzione dei dettagli.

Fig. 24. *Dataset* delle ricostruzioni realizzate con 123D Catch: piedistallo (sn.), lunetta inferiore (centro), lunetta superiore (ds.).

Fig. 25. *Dataset* delle ricostruzioni realizzate con 123D Catch: piedistallo (sn.), lunetta inferiore (centro), lunetta superiore (ds.).

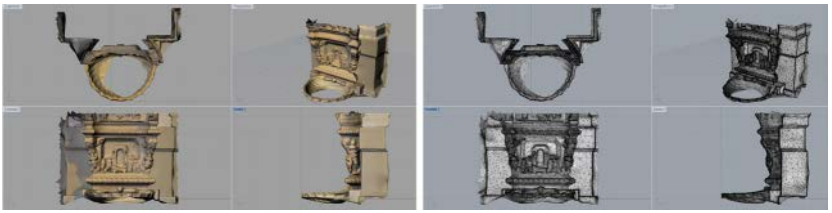


Fig. 26. Visualizzazione del modello della lunetta inferiore in modalità renderizzata (a sn.) e wireframe (a ds.).

Fig. 27. Visualizzazione del modello della lunetta superiore in modalità renderizzata (a sn.) e wireframe (a ds.).

L'acquisizione dell'opera nelle parti inferiore, bassorilievo inferiore e superiore e baldacchino ottagonale ha consentito di costruire un modello facile da gestire e di adeguata accuratezza.

Elaborazione dei modelli

I modelli ottenuti sono stati importati su Rhinoceros5 e sono stati indagati sotto il profilo metrico/geometrico al fine di estrapolarne la restituzione spaziale in conformità con i criteri che regolano la realizzazione di prospettive solide su una superficie cilindrica.

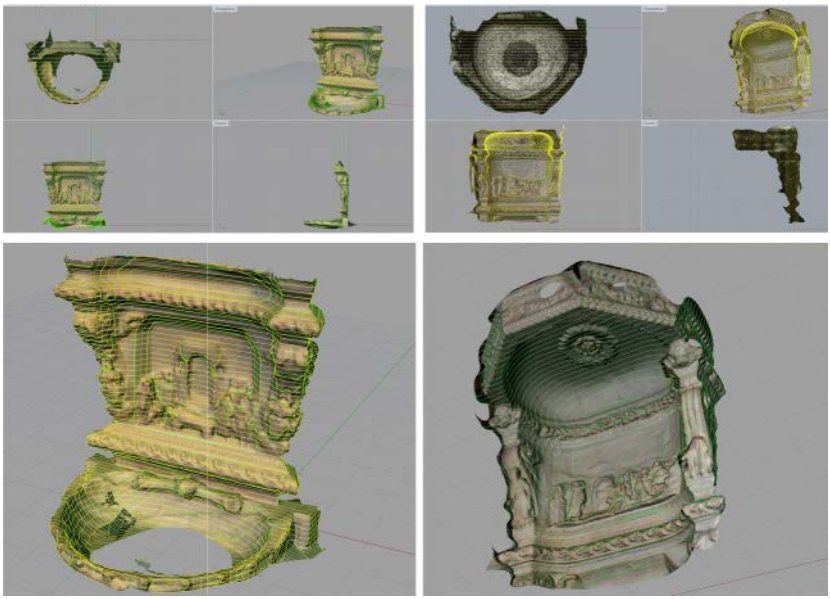


Fig. 28. Elaborazione del modello della lunetta inferiore (a sn.) e superiore (a ds.).

Acquasantiera settentrionale					
	fotocamera	*Risoluzione*	*N. immagini*	*Distanza focale*	*Tempo elab (min)*
ricostruzione intera	Nikon D 3200	12 Mpix	129	105 mm	*120*
piedistallo	-		44	50 mm	60
lunetta inferiore	-		76	18 mm	80
lunetta superiore	-		20	35 mm	30
baldacchino	--		41	35 mm	65
vergine	-		21	18 mm	35

Tab. 1. Acquasantiera settentrionale.

La parte che, infatti, interessa come indagine è quella del bassorilievo inferiore dove la scena rappresentata riporta parti architettoniche di sfondo che si prestano ad uno studio geometrico interpretativo. Questa fascia intermedia è realizzata su una superficie cilindrica che accoglie le rappresentazioni scultoree. Se ad una prima analisi si potrebbe pensare che la prospettiva sia stata realizzata sulla superficie cilindrica, dalla restituzione del modello si evince che si tratta della scatola tronco prismatica tipica delle deformazioni prospettiche del tempo. L'individuazione di curve di livello attraverso i piani di sezione paralleli secondo direzioni ortogonali, applicati al modello scalato e georeferenziato su Rhinoceros5, ha consentito la restituzione geometrica dell'elemento.

Attraverso le informazioni riportate in tabella e le immagini seguenti è possibile una lettura sia della metodologia utilizzata che della geometria stessa delle singole parti che compongono l'opera d'arte.

Conclusioni

In questa prima fase di lavoro è stato realizzato un archivio che contiene tutte le opere di prospettiva solida all'interno della Cattedrale di Palermo, archivio realizzato attraverso un rilievo fotografico che tiene conto delle future elaborazioni di acquisizione e modellazione grafica. Su alcune opere sono state sperimentate le attuali tecniche di *Image Based Modeling* grazie alle quali è stato possibile realizzare i modelli successivamente esportati in Rhino e lavorati per ottenere le sezioni orizzontali.

Il lavoro dovrà essere completato su tutte le opere presenti e dovrà essere implementato dei risultati di restituzione prospettica. Infine, il repertorio palermitano, ma più in generale siciliano, per la sua vastità e varietà è un sito di ineguagliabile ricchezza e, pertanto, offre alla nostra unità una possibilità di intervento di significativo spessore.

* Il presente contributo è stato redatto congiuntamente dagli autori. Laura Inzerillo ha curato il paragrafo introduttivo e i paragrafi *Brevi cenni storici* e *Altre opere scultoree in prospettiva solida*. Cettina Santagati ha curato il paragrafo *Notizie storiche sulla Tribuna di Antonello Gagini*. Il paragrafo *Approccio metodologico* ed i relativi sottoparagrafi sono stati redatti congiuntamente.

Bibliografia

BANDIERA, A., BERALDIN, J. A., GAIANI, M. *Nascita ed utilizzo delle tecniche digitali di 3D imaging, modellazione e visualizzazione per l'architettura e i beni culturali*, "Ikhnos", Siracusa: Lombardi editore, 2011, pp. 81-134. ISBN 978-88-7260-230-0.

BASILE, N. *La cattedrale di Palermo; l'opera di Ferdinando Fuga e la verità della distruzione della Tribuna*. Firenze: R. Bemporad e figlio, 1926.

BASILE, N. *Palermo felicissima: divagazioni d'arte e di storia*. Palermo: Pietro Vittorietti Editore, 1938.

BELLAFIORE, G. *La Cattedrale di Palermo*. Palermo: Flaccovio Editore, 1999. ISBN: 88-7804-162-9.

BERTOCCI, S., BINI, M. *Manuale di rilievo architettonico e urbano*. Novara: CittàStudi, 2012. ISBN: 978-88-251-7362-8.

CUNDARI, C. *Il rilievo architettonico. Ragioni. Fondamenti. Applicazioni*. Roma: Aracne, 2012. ISBN: 978-88-548-4741-5.

D'ALESSANDRO, M., PIZZURRO, P. *La Prospettiva solida nella scultura scenografica del Serpotta. Rilievi fotogrammetrici con restituzione grafico-numerica*. Palermo: Arti Grafiche Giordano, 1989.

DI PAOLA, F., INZERILLO, L., SANTAGATI, C. Image-based modeling techniques for architectural heritage 3D digitalization: limits and potentialities. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-5(W2), 550-560.

DOCCI, M, MAESTRI, D. *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Roma-Bari: Edizioni Laterza, 2009. ISBN: 978-88-4209-068-7.

GIUFFRÈ, M., URBANI, L. (a c. di). *La Cattedrale di Palermo, studi per l'ottavo centenario della fondazione*. Palermo: Sellerio Editore, 1993.

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.

KRUFT, H. W. *Antonello Gagini und seine Söhne*. München: Bruckmann., 1980.

MANCINO, I. A*ntonello Gagini fra Sicilia e Malta: il restauro delle statue della Cattedrale di Palermo*. Caltanissetta: Fondazione Culturale "Salvatore Sciascia", 2007. ISBN: 978-88-9025-051-4.

MELI, G. *Un albero pieno di vita*. Roma: Istituto Enciclopedia Italiana, 1991.

Remondino, F, Sabry, E. H. Image-based 3-D modelling: a review. In *The Photogrammetric Record*, vol. 21, issue 115, 2006, pp. 269-291. DOI: 10.1111/j.1477-9730.2006.00383.x.

Santagati, C., Inzerillo, L. 123D Catch: efficiency, accuracy, constraints and limitations in architectural heritage field. *International Journal of Heritage in Digital Era*, vol. 2 (2), 2013, pp 263-290. DOI: 10.1260/2047-4970.2.2.263.

Sarullo, L., Patera, B. (a c. di). *Dizionario degli Artisti Siciliani, Scultura*. Palermo: Edizioni Novecento, 1994.

Vesco, M. D. Hic status Emmanuel, plangite sicelides. Le esequie reali di Emanuele Filiberto di Savoia nella Cattedrale di Palermo. *Lexicon*, 13, 2011, pp. 78-82.

Zanca, A. *La Cattedrale di Palermo dalle origini allo stato attuale*. Palermo: Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti di Palermo, 1989.

Capua antica.
Pitture parietali del IV e III secolo a.C.

Adriana Rossi

Dove e quando

Capua Antica, ubicata nell'attuale comune di Santa Maria Capua Vetere in provincia di Caserta (Campania, Italia), possedeva un territorio vastissimo e questo già nel V secolo a.C.: l'*Ager Campanus*, su cui regnava, si estendeva, a nord, fino alle pendici del Monte Massico, includendo l'*Ager Falernus*[1].

A tratti, ancor oggi, restano visibili i segni di scelte marcate dall'incipiente confronto, militare e culturale, con Roma[2] (Figura 1). Tra le principali manifestazioni della sua civiltà, le sepolture, con il loro corredo funerario, un'importantissima fonte cui attingere per comprendere l'identità del popolo campano e sannita. Infatti, nonostante il sacco comandato da Cesare Borgia (1501) e le razzie perpetrate nel corso delle campagne di scavi archeologici del Settecento e dell'Ottocento, i reperti risparmiati dalle distruzioni belliche della prima metà del Novecento e poi, vandaliche di fine secolo e inizio Millennio, testimoniano le tappe di una storia che si estende, per oltre novecento anni dalla sua fondazione[3]. La documentazione pervenutaci consente di ricostruire una vera e propria periodizzazione culturale basata sui riti funerari di cui restano corredi e sepolture. Sono dell'età del Ferro le prime urne cinerarie, realizzate più tardi in bronzo e, quindi, decorate geometricamente, allorquando s'infittirono gli scambi commerciali con gli Italici (VII secolo a.C.)[4].

---

1 *Capua*, s.v. in *Enciclopedia arte antica, classica, orientale*. Treccani.

2 Tale è la tesi dimostrata in Benassai 2001.

3 Le necropoli dell'antica Capua erano state violate già nell'antichità. Cfr. Beloch 1879.

4 Occhilupo 2011.

In seguito ai contatti con i popoli della Magna Grecia, i decori imitarono i modelli di matrice greca. Invece tipici delle officine capuane furono i crateri e i bacini fittili legati al consumo del vino e alla cura del corpo, entrambi prova dell'agiatezza di alcune classi sociali, resa pubblica, quando alla cremazione si sostituì l'inumazione. Attraverso la composizione delle suppellettili si esprimeva la precisa volontà di definire sesso, ruolo e gerarchia dei membri blasonati, ma oramai morti.

Nel periodo definito orientalizzante, molteplici furono le tombe, costruite o scavate nella roccia, per seppellire i membri della famiglia (*gens*): la morte di un guerriero, come di un magistrato o di una nobildonna, si ripercuoteva sull'ordine pubblico che, per essere ristabilito, richiedeva un'evidente manifestazione del potere del gruppo di

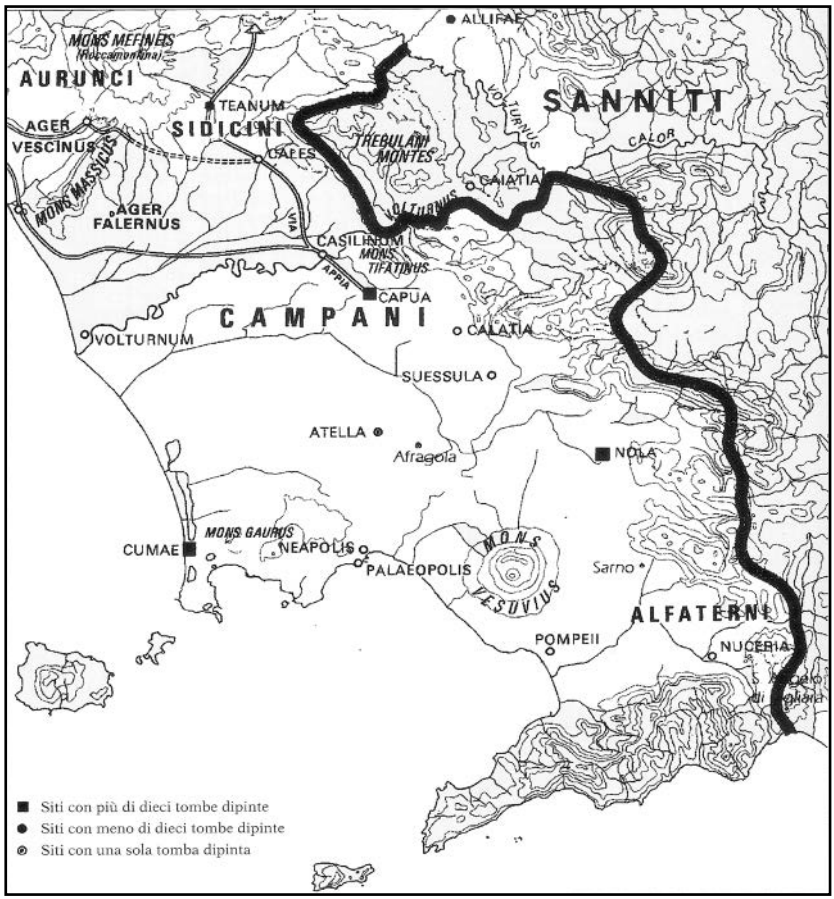


Fig. 1. *Ager Campanus:* siti con più e meno di dieci tombe dipinte (Beneassai 2001, p. 12).

appartenenza. Abbastanza chiaramente, i dati archeologici testimoniano l'avvicendamento della grande aristocrazia, proprietaria dei tumuli monumentali, con un insorgente ceto medio, fautore di una diversa sepoltura, quale fu la 'tomba a camera'. Questa, normalizzata nella tipologia e ridotta nelle dimensioni, viene assoggettata a una vera e propria 'pianificazione edilizia' dando vita alle necropoli.

Si tratta di monolocali concepiti come piccole dimore, lunghe in media 3 m. L'arredo fisso è costituito da una banchina in lastra di tufo, abitualmente accostata al lato sinistro dell'ingresso, alto poco più di 1,50 m. L'ingombro di quel che simula un letto funebre è di circa 12 x 60 cm

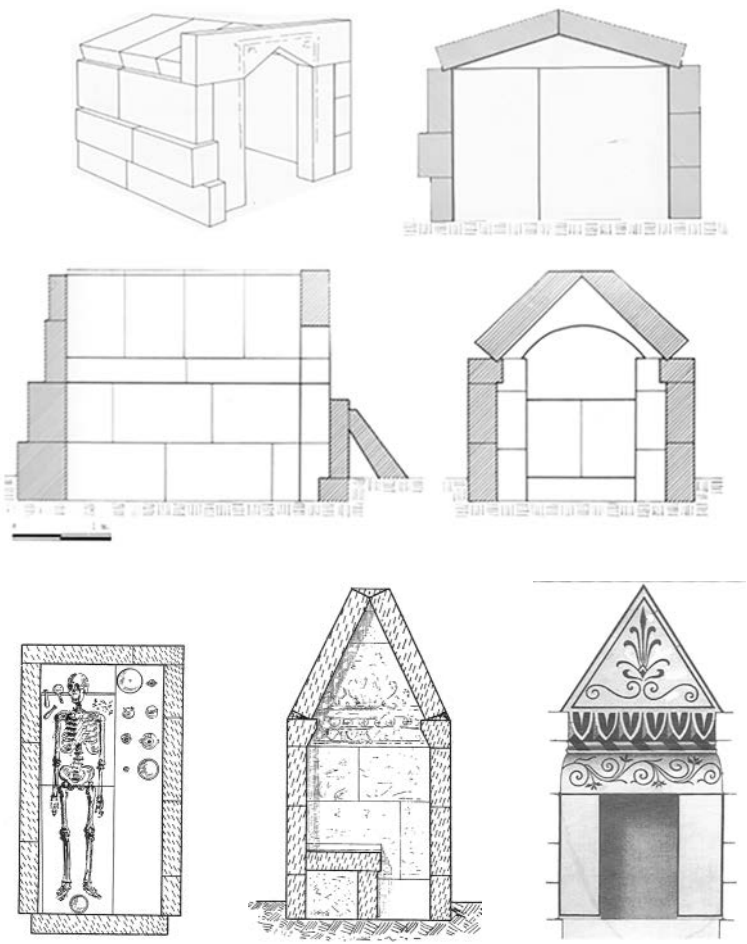


Fig. 2. Tipologie di tombe a camera. In alto: a) doppia (Sestrieri 1958); in basso: b-c) singola: pianta, sezione e facciata (Benassai 2001).

e si sviluppa per una lunghezza massima di 180 cm, sagomando, al termine, il guanciale. Questo è sempre rivolto verso la parete di fondo dove, non di rado, vi è un secondo letto, causa dell'incremento della larghezza, portata da 1,5 a circa 2 m.

La copertura è per lo più a doppio spiovente, con le falde insistenti sui lati lunghi del vano, eretti, giustapponendo, in uno o più filari, i lastroni in tufo locale, di dimensioni variabili [20-30 cm x 40-45 cm]. (Figura 2, a-b). Per chi è riconosciuto ai vertici della comunità, le pareti delle camere sono affrescate cosicché, che in assenza di testi scritti, le pitture tramandano, a distanza di duemilaquattrocento anni, quali fossero gli ideali, le aspirazioni e il mondo dei valori accettati e condivisi tra la fine del V e l'inizio del III secolo a.C.

Anche per questi motivi, le pareti affrescate attraggono l'interesse del cultore del disegno d'architettura, notoriamente incline a disegnare quanto analizzato, per risalire alle idee sottese e, attraverso queste, alla loro possibilità ripropositiva.

Come e perché

Accessibili dall'esterno, le tombe 'a camera' sono, non di rado, intonacate in facciata (Figura 2, c), il che lascia intendere un riuso in occasione delle deposizioni successive e forse in altre ancora. Per questa supposta frequentazione si legittima il maggior peso esegetico affidato all'affresco sulla parete opposta l'ingresso. Ben visibili da chi entra sono i soggetti, di solito incorniciati da una fascia colorata e finemente lavorata che corre sui lati alla stessa altezza, così da guidare l'attenzione del visitatore verso le altre figure dipinte (Figura 3, a-b). Nonostante il soggettivismo precipuo delle singole raffigurazioni, per analogia si possono ricavare delle invarianti. Tali sono i contenuti delle scene che, ricorrendo a schemi di tipo classico, attestano e celebrano la dimensione umana del defunto. A complicare l'iconografia, però, intervengono i riferimenti allegorici, quali gli oggetti simbolici e le pose emblematiche dei soggetti ritratti che, alludendo alla preparazione necessaria alla dipartita del protagonista, finiscono per descriverne il distacco. Il passaggio di stato si ammanta, pertanto, di mistero, implicando una dimensione poetica della composizione che, se da un lato tende a rassicurare i vivi, dall'altro evoca aspetti di un mondo sconosciuto, su cui lavorano gli artisti alla fine del IV secolo a.C. Ancora una volta, le variazioni possono essere

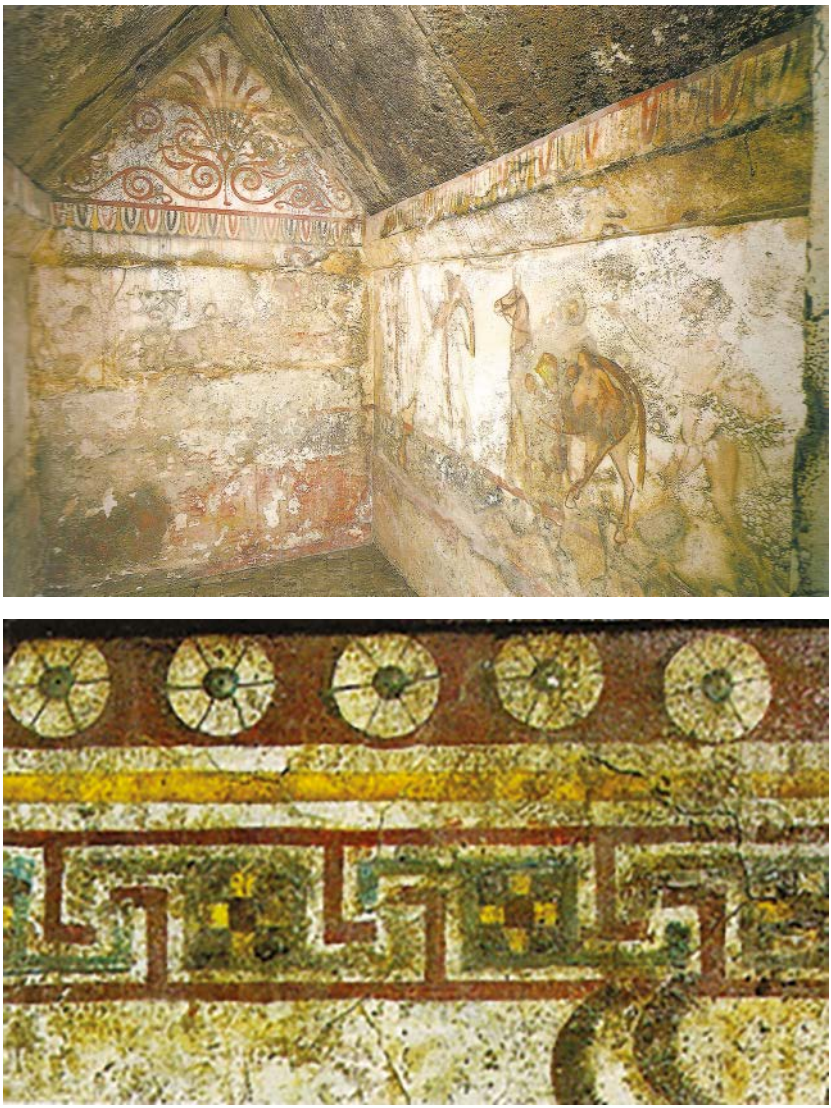


Fig. 3. Esempi di fregi di coronamento delle pareti: le cornici dal fondo si estendono ai lati indirizzando alla successione paratattica delle scene (Andriuolo, n. 80).

ricondotte a due modelli cronologicamente sovrapposti, anche se distinti, e, perciò, ibridati, per la reciproca contaminazione.

Il primo modello, il più diffuso, esalta trascorse glorie del defunto: in base al sesso e all'età, il committente sembra scegliere l'apparato più adatto al suo 'spazio semantico': nel caso di un uomo si ritraggono

Fig. 4. Celebrazione del defunto. a) a sinistra, scena di battaglia (Nola, n. 8 in cat.); b) a destra, il mondo femminile (Cuma, n. 1 in cat.).

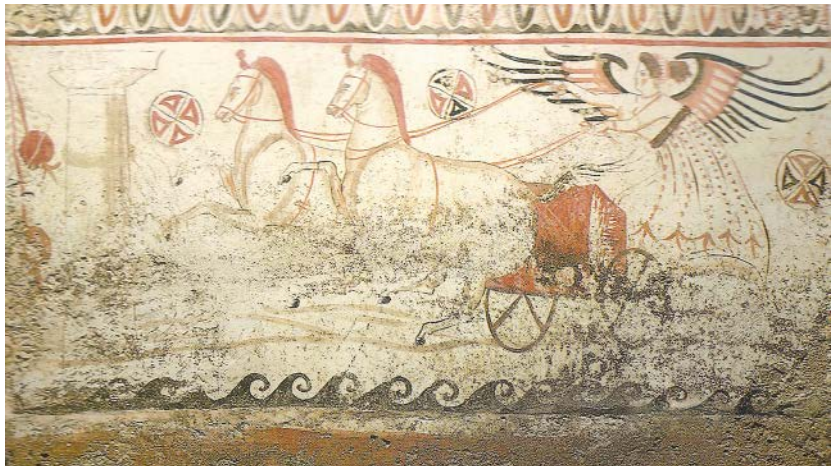
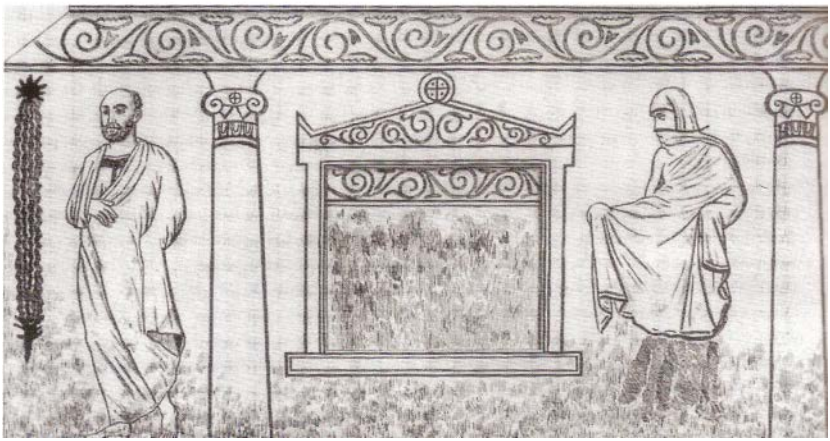


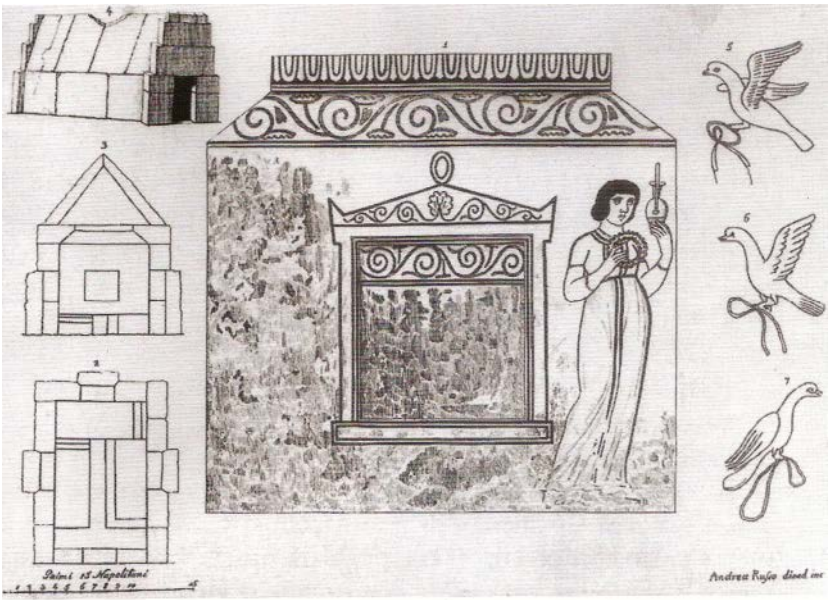
Fig. 5. Sono indizi di profondità le due ruote dello stesso asse trainate da una pariglia di cavalli (Andriuolo, n. 86 in cat.), gli scudi rimpiccioliti progressivamente (Andriuolo, n. 144 in cat.).

Fig. 6. Nella pagina a fronte. Esempi di sfondo neutrale: a) in alto a sinistra (Capua, C. 26 in cat.); b) in alto a destra: *mundus mulieribus* (Capua, C. 30 in cat.). Esempio di sfondo strutturale: c, d) al centro e in basso, colonnato (Capua, C. 5 in cat.).

a

b





scene di guerra e combattimenti (Fig. 4, a); nel caso di una donna si dipinge l'ambiente femminile (Figura 4, b). La dimensione onirica è lasciata ai simboli quali, per esempio, il carro che si allontana con gli occupanti che salutano, la melagrana offerta alla padrona dall'ancella.

Quasi sempre, come si può notare anche solo osservando le figure allegate, i personaggi sono raffigurati schiacciandone intuitivamente i contorni, nella direzione del movimento ortogonale alla parete, così da generare prospetti *ante litteram*. Tuttavia, non mancano espedienti che alludono alla profondità: ricorrenti, la seduta con tre gambe (Figura 4, b), le due ruote dello stesso asse trainate da una pariglia di cavalli (Figura 5, in alto) o, ancora oggetti, come gli scudi (Figura 5, in basso), rimpiccioliti progressivamente. Questi e altri dettagli, possono essere ricostruiti all'interno di modelli tradizionalmente organizzati, sempre

Fig. 7. Colonne e capitelli utilizzati quali esprdirnti per separare le figure della narrazione (in alto) e per inverare una struttura trabeata e intelaiata (in basso).

Figg. 8, 9. Echini dei capitelli, parete est (Capua, C. 39 in cat.). Miniatura del capitello ionico (Museo Archeologico Capua Antica).

che il disegnatore sappia leggere e trascrivere la loro profondità nel metodo delle proiezioni centrali. Tralasciando questi tentativi, di fatto indirizzati a interpretare da un punto di vista privilegiato il modo di autorappresentarsi tramandato dalle genti capuane, e così tornando a esaminare i segni effettivi, si nota che lo sfondo, su cui i contorni vengono proiettati, è di solito neutrale (Figura 6, a-b).

A paragone dei fondali, per lo più monocromatici, meravigliano quelli rinvenuti negli affreschi riportati alla luce nel corso della campagna di scavi diretti nel 1854 dal tedesco Fritz Weege (Figura 6, c). Dirimente è, infatti, il tema iconografico sviluppato secondo una successione paratattica, rinvenuta nella oramai celeberrima tomba a camera a due letti funebri scavata nel Fondo Vetta. Andata completamente distrutta, restano le tavole redatte da Giulio Minervini (Figura 6, c-d)[5]. Diverse sono le considerazioni fatte e da farsi, ma ciò che a noi preme rilevare ai fini del discorso è appunto il colonnato, sviluppato sui tre lati della camera, sul cui fondo si stagliano le figure umane. A ben riflettere non si tratta, come nella maggior parte dei casi, di fusti e capitelli utilizzati quali espedienti per scandire le scene della narrazione (Figura 7, in alto), ma del disegno di sostegni su cui è idealmente poggiata una struttura trabeata e intelaiata (Figura 7, in basso). I profili delle colonne, infatti, terminano con gli echini (Figura 8), le cui opposte volute propongono vele arrotolate e attestate all'albero di una nave, al pari delle miniature esposte nell'attiguo museo di Capua Antica (Figura 9). I capitelli sono collegati dagli architravi, al di sopra dei quali sono pitturati i fregi e, quindi, la cornice su cui poggia, effettivamente, oltre che figurativamente, il tetto a doppio spiovente.

---

[5] Tavole nn. XII-XV, *Bollettino ArcNap.*N.S., 1954, pp. 181-184; rip. in Benassai 2001, pp. 27-28, a.

Fig. 10. A sinistra, pitture di stile pompeiano. A destra, *velarium* sulla falda, colonna sulla parete (Capua, C. 37 in cat.).

Mostrando di isolare gli elementi architettonici per configurare spazi ai fini descrittivi, queste pitture identificano un modello, il secondo per noi, particolarmente interessante per gli architetti, giacché inaugura un linguaggio nuovo. Ripreso e sviluppato nei secoli successivi, quando i Pompeiani si serviranno dei portici per simulare nei dipinti la tridimensionalità delle scene degli spazi fino giungere a 'sfondarne' le pareti per creare effetti di *trompe l'oeil*.

A confronto di queste antesignane 'prospettive', gli schemi grafici dipinti a Capua nelle tombe a camera del IV e III secolo a.C. appaiono più rozzi e assai immaturi (Figura 10). Tuttavia, a diverse conclusioni si potrebbe pervenire se solo si ritorna a riflettere sul problema teorico della prospettiva: vale a dire sull'eventualità dibattuta trenta anni or sono tra quanti ritenevano la prospettiva un'espressione simbolica o, viceversa, una scelta deliberata, poiché conseguente la razionalizzazione di processi fisiologici inerenti la vista. Mediando le due posizioni, storicamente ascritte a Erwin Panofsky (1892-1968) e Decio Gioseffi

(1919-2007), Nelson Goodman (1906-1998) ricordava che la capacità di leggere la prospettiva richiedeva, per essere sperimentata, un'acquisizione teorica, così che l'esperienza gnoseologica, qualificandosi come categoria mentale della visione, rappresentava una forma simbolica e questo anche nell'ottica operazionista di Percy Williams Bridgman (1882-1961) e Hugo Dingler (1881-1954)[6].

Con questa consapevolezza, le pitture dei Campani disvelano – a coloro che assumono la disciplina della rappresentazione quale punto di vista privilegiato – intenzionalità, impensabili qualche decina di anni fa. Alla luce dell'attuale pensiero scientifico, infatti, le dinamiche grafiche assurgono a paradigmi emergenti per le applicazioni dell' *Augmented Reality* (Realtà Aumentata).

Lungi dal voler bloccare (per altro senza riuscirvi considerati gli esiti) all'interno di uno spazio di servizio o di consumo in cui giova 'pietrificare' l'osservatore per indirizzarlo verso un inganno prospettico, gli schemi grafici rinvenuti nelle tombe analizzate appaiono espedienti (e questa volta centrati) per irretirne lo sguardo del fruitore. Diverse le 'prospettive' culturali che conseguono considerando la camera e i dipinti un sistema concepito per generare sinestesie capaci di porre in contatto due mondi altrimenti inconciliabili: quello fisico, abitato dal corpo, e quello immaginario, percepito dalla mente. Un tentativo, questo, in qualche modo risolto dall'attuale ricerca informatica che rendere credibili i mondi artificiali, esperiti sensitivamente (Figura 15).

I campioni analizzati

Nel ricco panorama offerto dalla pittura campana e sannita, sono stati eletti a oggetto di studio gli affreschi riconducibili al secondo dei modelli individuati, in altre parole quelli che mostrano elementi strutturali per configurare scenari architettonici[7]. Quattro sono le tombe rientranti a pieno diritto in quest'ambito. Si tratta di camere funebri, scavate nella necropoli scoperta a nord-ovest della moderna città e riportate alla luce nel 1991 dalla Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta, oggi ricostruite per anastilosi nell'area dell'anfiteatro campano (Figura 11). Malgrado gli assalti vandalici, l'ultimo risale al gennaio 2013, sono liberamente fruibili (Figura 12).

---

[6] Gioseffi 1986, pp. 15-19.

[7] Pontrandolfo et al. 1992, p. 9.

Fig. 11. Tombe a camera ricostruite nell'area archeologica dell'anfiteatro campano (in alto) e vandalicamente distrutte il 26 gennaio 2013 (in basso).

Datate dagli esperti tra la fine del IV e gli inizi del III secolo a.C., sono, in catalogo, identificate come segue[8]:

1. C.35, Tomba 1, Capua via J. Palach (con tetto a doppio spiovente e un letto funebre, alta 245 cm; larga 130 cm, lunga 235 cm. Motivi decorativi: colonne ioniche, ghirlanda, palmetta, fregi a girali e bande (Figura 13).

[8] Benassai 2001, pp. 71-79.

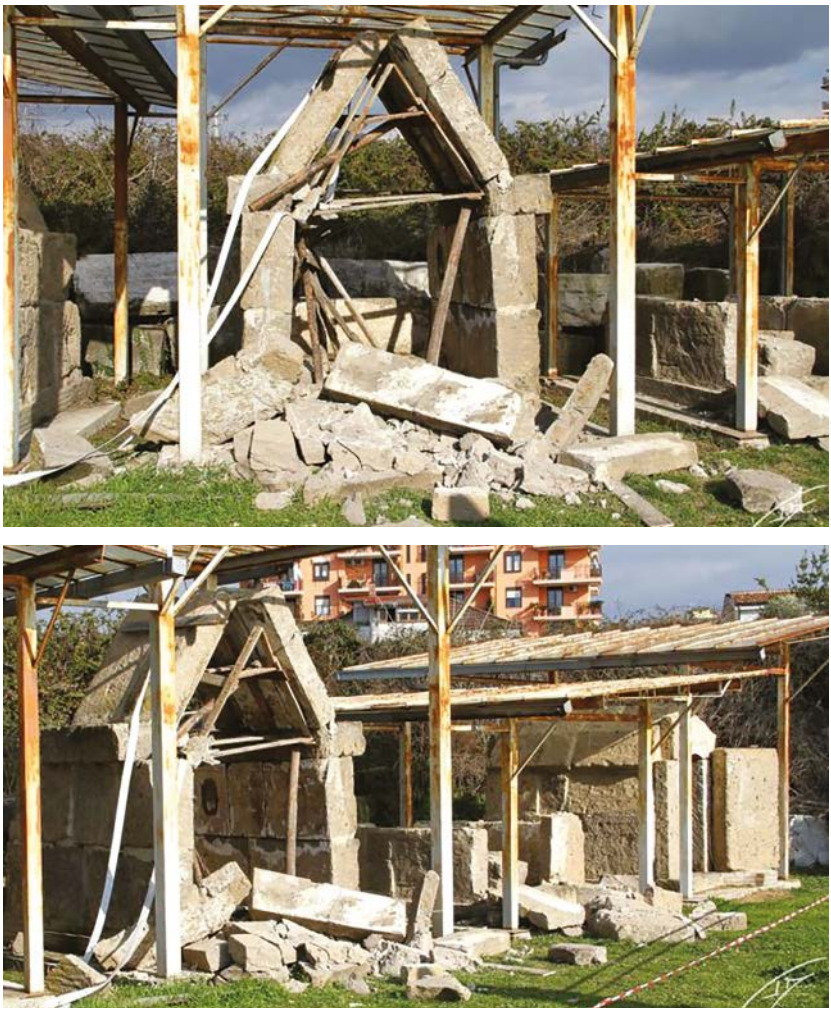


Fig. 12. Tombe a camera dell'area archeologica dell'anfiteatro campano vandalicamente distrutte il 26 gennaio 2013.

2. C.37, Tomba 8, Capua via J. Palach (con tetto a doppio spiovente e due letti funebri, alta 340 cm; larga 170 cm, lunga 270 cm. Motivi decorativi: cavaliere sulla parete di fondo, palmette, colonne ioniche, fregio a ovuli e *velarium* sugli spioventi (Figura 10, a destra).
3. C.38, Tomba 9, Capua via J. Palach (con tetto a doppio spiovente e un letto funebre, attualmente alta circa 180 cm; larga 117 cm, lunga 240 cm. Motivi decorativi: fregio a girali e colonne ioniche (Figura 15).

Fig. 13. Parete di fondo. Interno della tomba a camera (Capua, C.35 in cat.).

4. C.39, Tomba 11, Capua via J. Palach (semidistrutta con un letto funebre, attualmente alta circa 135 cm; larga 124 cm, lunga 224 cm. Motivi decorativi: colonne ioniche e fregio a ovuli e a girali (Figure 16, 17).

Rilevate, sono state ridisegnate nel metodo delle doppie proiezioni ortogonali; per completare le sezioni longitudinali e trasversali, si sono ricostruiti i prospetti interni. Immediata è emersa una constatazione: sul secondo piano di proiezione, le strutture reali (vale a dire le sezioni dei muri verticali, il tetto quando esistente, i letti funebri e il vano d'ingresso) si sovrapponevano con gli elementi architettonici, estratti dai dipinti parietali e riportati nella stessa scala della rappresentazione[9]. Considerato che le pitture ostentano, sulle quattro pareti e alla stessa quota, strutture intelaiate e trabeate, in proporzioni di poco inferiori alle misure antropometriche degli Italici (altezza media di 1,50 m), conseguono sezioni-prospetti in cui, di fatto, si confondono gli elementi fisicamente costruiti con quelli dipinti. Tra le conseguenze la possibilità che la scelta sia stata suggerita dalla volontà di generare nei vivi, che tornano a praticare la stanza, emozioni programmate (Figure 17, 20 in alto, 21).

Superare i limiti della percezione fisica, aumentandola di oggetti e scene immaginarie, è, come accennato, un obiettivo della ricerca digitale e più in generale, si potrebbe aggiungere, un ambizioso traguardo artistico perseguito in ogni tempo con l'ausilio dei mezzi a disposizione.

[9] Barba 2008.

Fig. 14. Particolare tomba a camera (Capua, C.37 in cat.).

Fig. 15. Particolare tomba a camera (Capua, C.38 in cat.).

Gli obiettivi e il metodo

Al pari di quanto prospettato dal registra di *Avatar* (film fantascientifico uscito nel 2009) circa una capsula iper-tecnologica in grado di consentire agli umani una trasmigrazione temporanea in corpi adatti all'atmosfera tossica di Pandora per esplorare un mondo popolato da

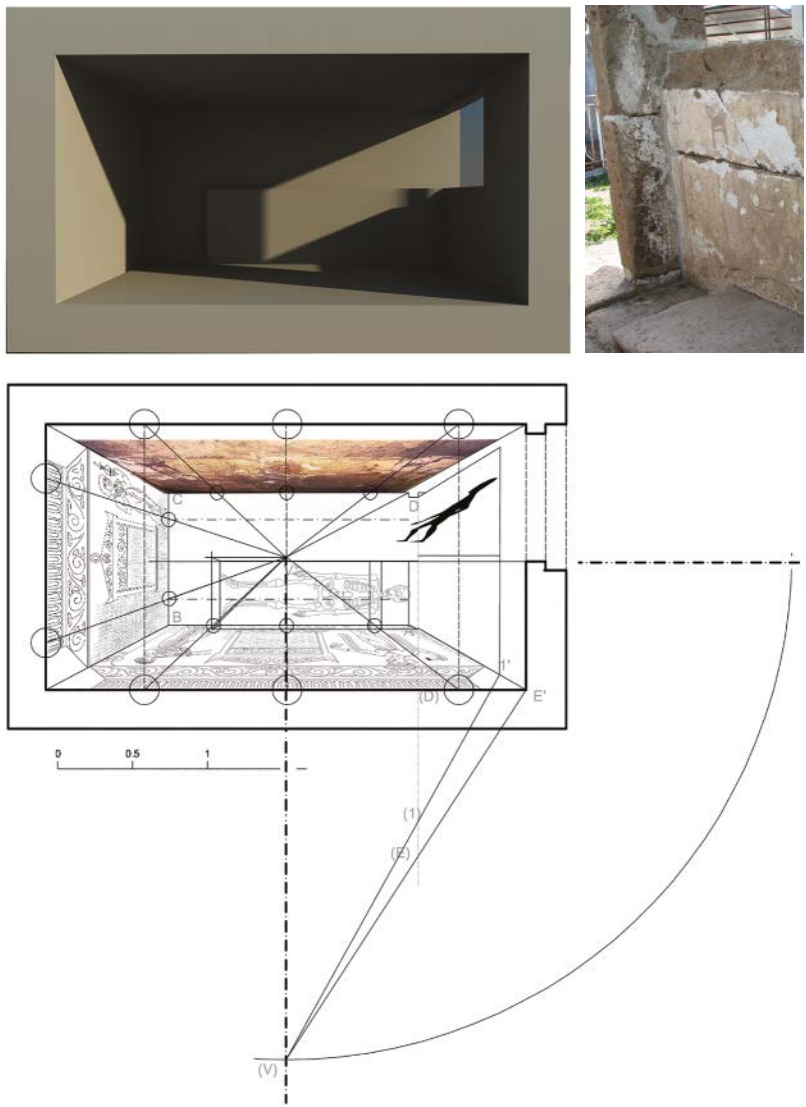


Fig. 16. Prospettiva zenitale della tomba a camera (Capua, C.39 in cat.).

creature ibride, così le genti capuane del IV secolo a.C. si servivano delle camere funebri per 'abitare' il regno dei morti. Nell'interpretazione offerta il sistema costruito e mediato dalle icone dipinte non appare per niente più rozzo delle antesignane 'prospettive' pompeiane o di quelle 'esatte' che dall'umanesimo in poi hanno dominato la scena della rappresentazione per più di due secoli. Se, infatti, le prospettive

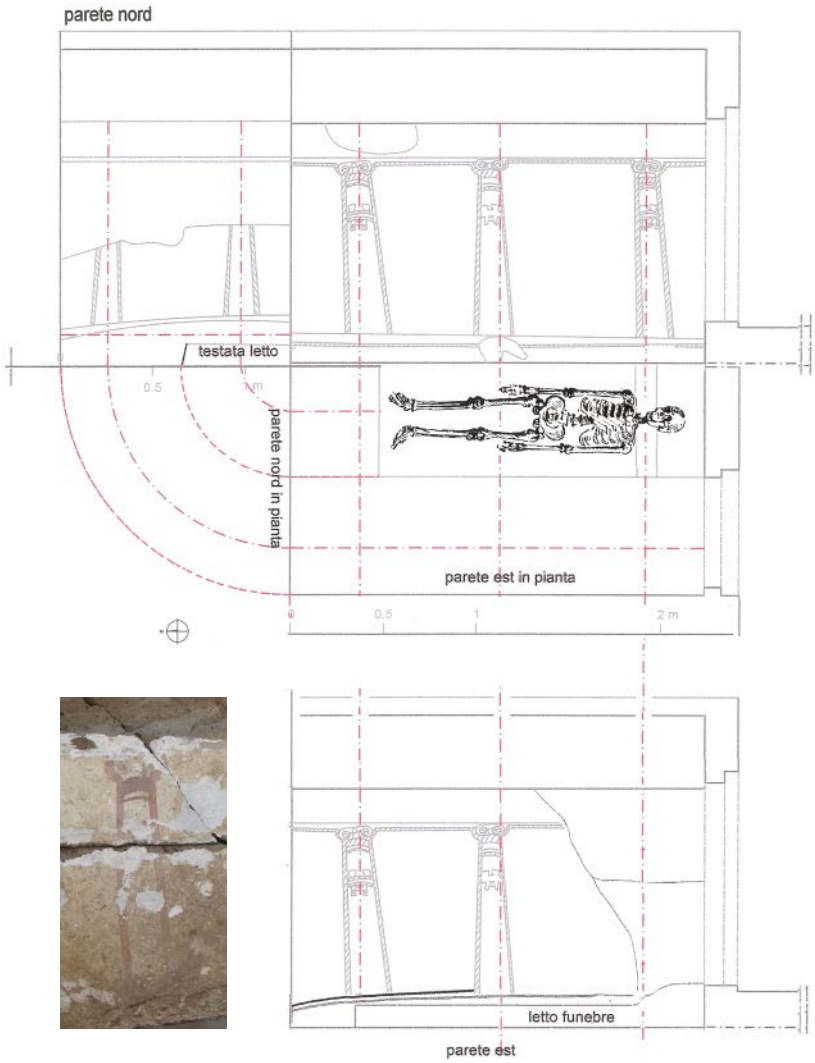


Fig. 17. Tomba a camera (Capua, C.39 in cat.). Proiezioni ortogonali.

tradizionali presumono che l'artista guardi i soggetti che ritrae osservandoli dall'esterno e da un punto di vista fisso, l'organizzazione paratattica dei disegni capuani per essere compresa impone, invece, uno spostamento continuo del punto di vista. Un punto di vista che appare bloccato, per così dire, soltanto per il defunto disteso sul letto, anch'egli, invece, parte integrante della scena, se vista dall'ingresso, in

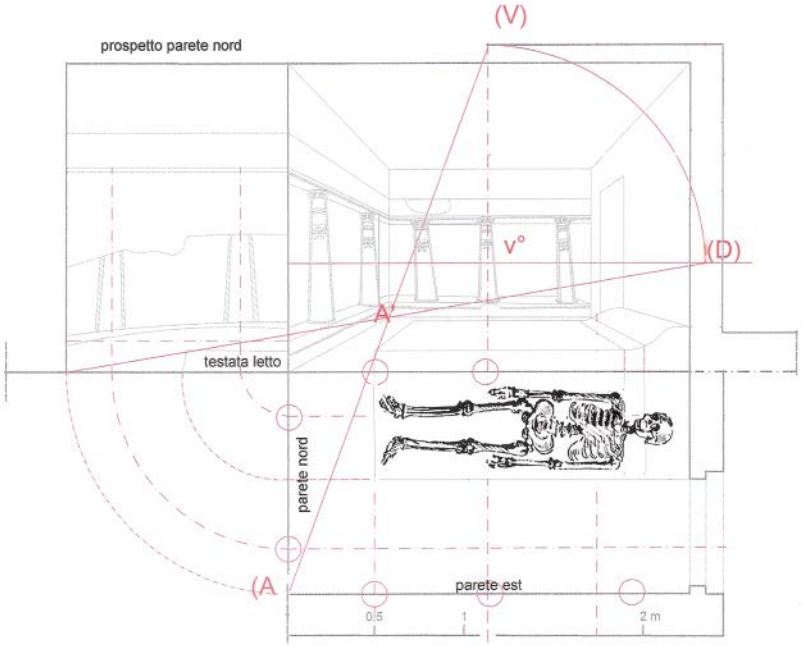


Fig. 18. Tomba a camera (Capua, C.39 in cat.). Studio grafico-geometrico.

alternativa, con le spalle a una parete o, meglio ancora, dietro uno dei tre dipinti, immaginato come una finestra da cui scrutare l'interno.

Mettere a punto una procedura conoscitiva, atta a identificare con i dati rilevati un modello, per interrogarsi e osservare su *cosa succederebbe se …*, è lo scopo ultimo di quest'analisi critica, basata sulla lettura del rilievo architettonico delle tombe a camera e la restituzione degli schemi strutturali delle pitture.

Com'è noto, i modelli grafici traducono le proprietà estensive dei corpi in equivalenti proprietà piane, descrivibili, cioè, attraverso due sole dimensioni: i volumi occupano lunghezza, larghezza e profondità, mentre la loro figurazione sul foglio da disegno, sulla pellicola fotosensibile, oppure sul monitor di un computer, è il prodotto di una selezione analitica che mostra gli oggetti reali (3D) sul piano dell'immagine (2D)[10]: muri, tramezzi, colonne e vani luce, saranno perciò rappresentati come un insieme discreto di punti, rette e piani vincolati o, in termini più generali, di linee e superfici tra le quali si riconoscono relazioni di contiguità e continuità. Il disegno dello spazio ne controlla la corrispondenza biunivoca di elementi bloccati nelle scelte, mentre lo spazio del disegno

[10] De Rubertis 1994, p. 13.

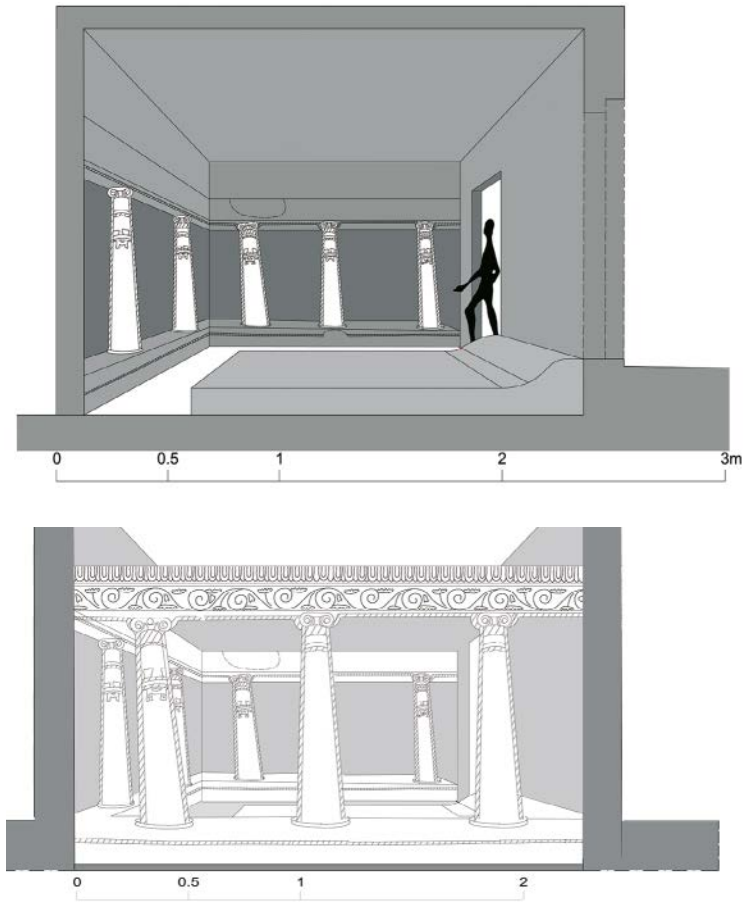


Fig. 19. Tomba a camera (Capua, C.39 in cat.). Modelli dello spazio disegnato.

consente di verificare configurazioni in cui mutare le loro relazioni per indagarne gli effetti (Figure 18, 19, 20, 22).

Ecco che le restituzioni prospettiche possono descrivere letture che diventano alternative modificandone il punto di vista, una possibilità che la trascrizione informatica rende immediata, consentendo di criticare, secondo procedure ripetibili, le scelte operate. Per questi motivi costruire modelli numerici 3D dello spazio porticato non si esaurisce, come talvolta accade, in un autistico gioco di verisimiglianza, ma rende il problema da analizzare immediato, consentendo all'operatore, prima, e al fruitore poi, di esplorare, con crescente consapevolezza, quelli che saranno gli effetti ottenuti. Per superare, invece, i limiti della rappresentazione, comunque necessaria a capire e rendere fluido il

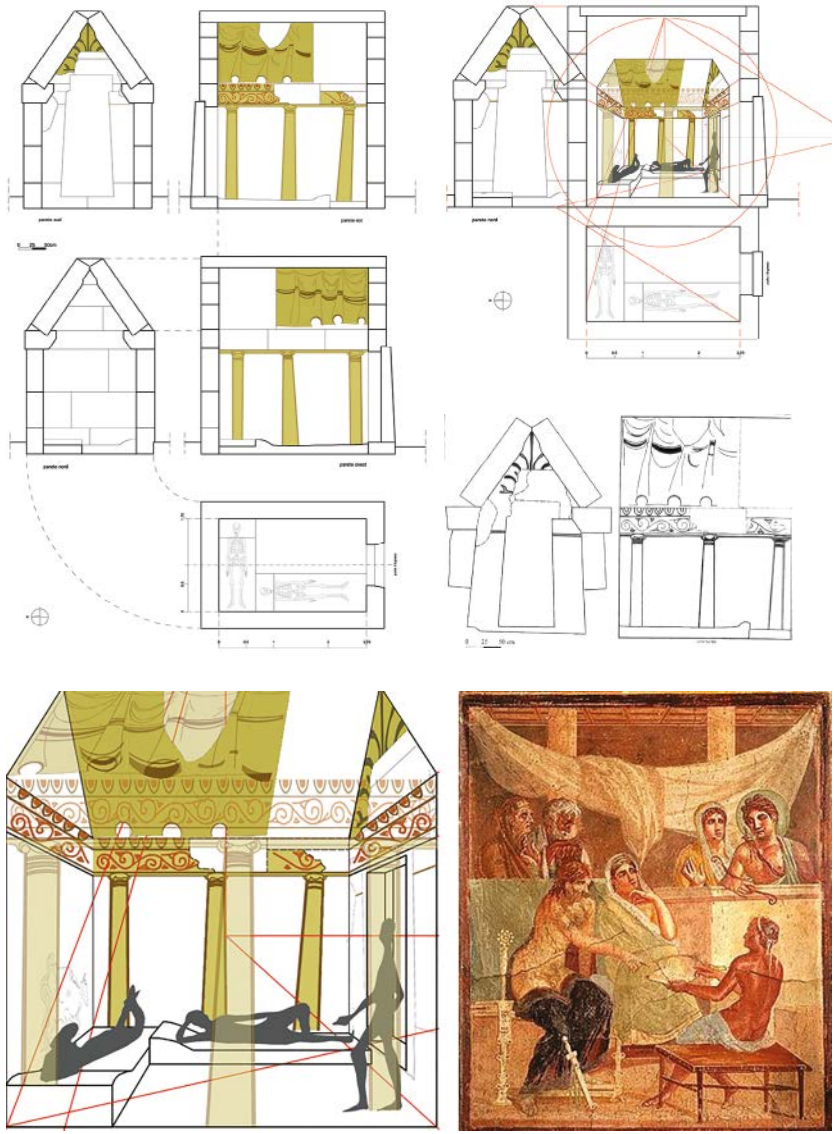


Fig. 20. In alto, tomba a camera (Capua, C.37 in cat); in basso, ricostruzione prospettica della tomba (Capua, C37,8) animata virtualmente ispirandosi alla pittura pompeiana celebrativa della storia di Alcesti.

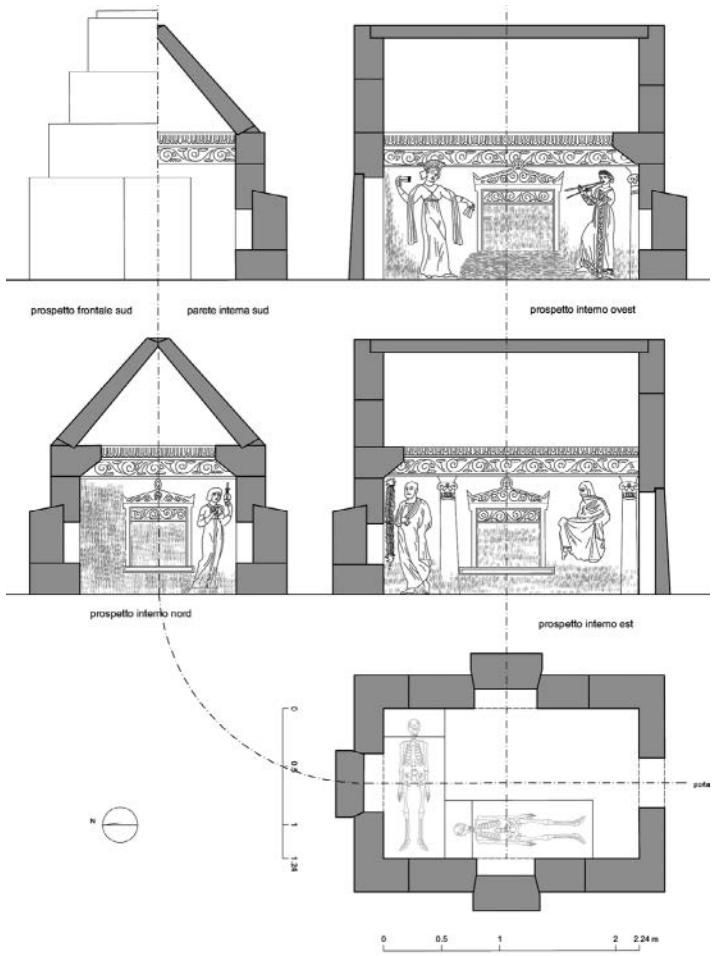


Fig. 21. Tomba a camera (Capua, C.5 in cat.). Proiezioni ortogonali.

pensiero[11], sarebbe utile costruire una prospettiva che vede in prospettiva la prospettiva desiderata. Non si tratta di un bisticcio di parole, ma della possibilità, oramai offerta dalla rappresentazione informatica, di gestire il movimento del punto di vista all'interno di sofisticate scatole prospettiche in cui dislocare l'osservatore e così creare effetti speciali.

[11] "Nessuna rappresentazione è sufficiente, dobbiamo noi andare, noi essere inclusi, divenire e sentirci parte dell'organismo architettonico, dobbiamo noi stessi spaziare". La rappresentazione è "un sistema utile didatticamente, necessario praticamente, fecondo intellettualmente", ma pur sempre e solo preparatorio "all'ora dell'architettura in cui con tutti noi stessi fisici e spirituali e anzitutto umani, viviamo gli spazi con un'adesione integrale e organica". Zevi, 1948 (1962, p. 51).

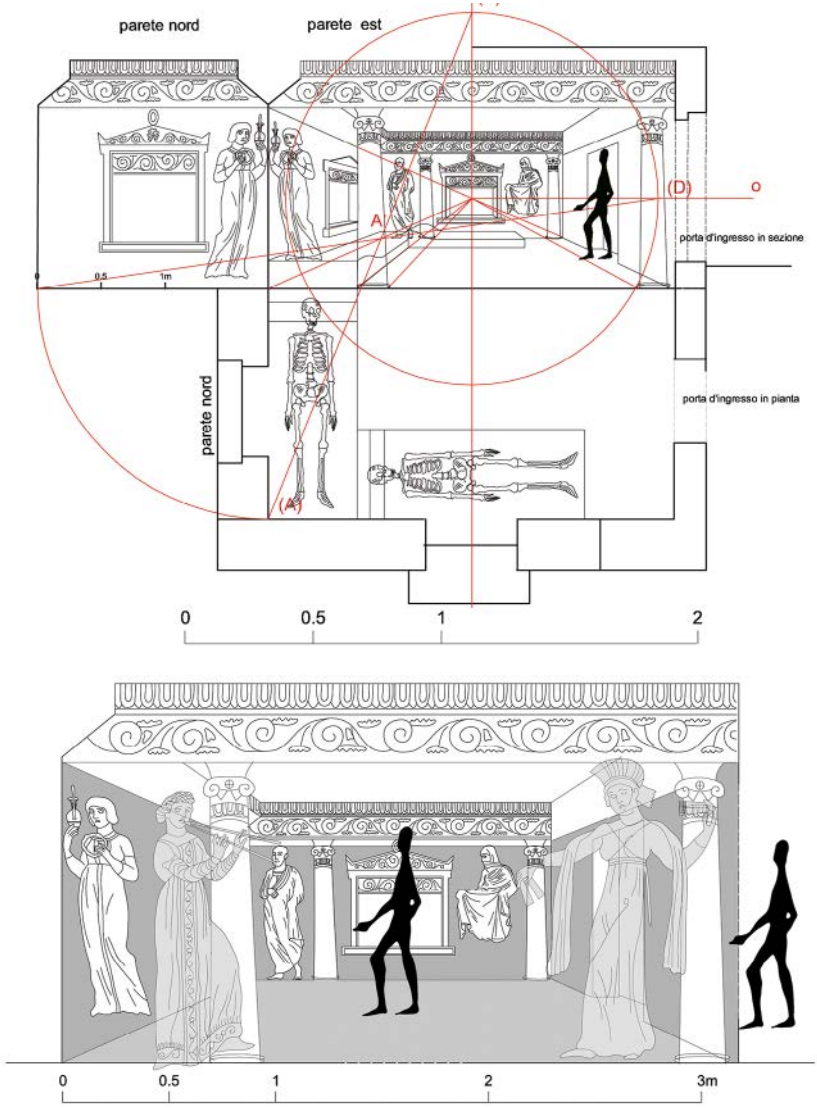


Fig. 22. Tomba a camera (Capua, C.5 in cat.). Prospettive.

Montando due monitor collegati a un dispositivo ottico che con l'utente si muove nella direzione dello sguardo, le immagini stereoscopiche prodotte e costantemente aggiornate generano un mondo artificiale nel quale l'autore-fruitore può vedersi rappresentato e così muovere i fili di se stesso. Il sistema consente di esperire lo spazio artificiale.

Fig. 23. Museo Archeologico Capua Antica. Allestimento della tomba andata perduta (C.5 in cat.).

Riscontri grafici alla data

Lungo 3,16 m e largo 1,80 m, in catalogo C.5, è l'ambiente della camera scavata nel 1854 e ricostruita nel museo di Capua Antica. Alle pareti gli acquerelli, in scala 1:1, originariamente eseguiti per il museo Archeologico di Napoli (Figura 23). Questi mostrano il fondale architettonico, un porticato, come premesso, su cui si stagliano le figure e gli oggetti per 'ampliare' illusoriamente, e non solo in senso visivo, ma più estesamente percettivo, il ristretto ambito dell'ultima dimora. Tra le colonne, al centro di ciascuna parete, un'esedra che nelle tavole redatte dal Minervini appare realmente incavata nel muro. Rami di alberi e uccelli dipinti evocano l'immagine di un giardino di delizie, forse, per alcuni studiosi, la prima dei Campi Elisi. Ai lati i personaggi, dei quali colpisce l'altezza, circa 1,50 m, quasi naturale, se si considera la statura degli Italici.

Sul lato destro, una giovane danzatrice e un austero magistrato o un sacerdote, stando all'abbigliamento e alla posa simili a quelle delle statue greche di poeti e oratori[12]. Sulla parete centrale, la principale per la decodifica esegetica, è ritratta una fanciulla che sembra avanzare verso l'uomo, porgendogli un'*oinochoe* dorata (vale a dire la brocca

[12] De Caro 1998, pp. 161-174.

usata per attingere il vino dal cratere e versarlo nelle coppe); la ghirlanda rossa che l'adorna, la qualifica come ancella che accoglie il celebre defunto, giunto per intraprendere il viaggio verso l'Ade.

Sull'altro lato longitudinale è dipinta una danzatrice: i crotali tra le mani, la collana, i bracciali e, non ultima la veste succinta, sembrano ricordare i riti in onore di Apollo. Chiude, infine, la composizione una suonatrice di doppio flauto che ritma il tempo con la gamba sollevata sotto la veste.

Lo stile delle figure attinge, come premesso, al repertorio classico, anche se, per il loro tramite, tramanda usi e costumi locali. Lo si deduce cominciando col ragionare sulla scelta del luogo, l'atrio, dove per tradizione sono custoditi i Lari, le immagini più rappresentative degli antenati. Proiettando nell'*Ager Campanus* quanto appreso della cultura greco e romana, la deposizione del defunto all'interno di quel che appare uno spazio porticato, cristallizza, dunque, il rituale necessario a celebrare la recente dipartita di un aristocratico. La solennità del momento è resa vibrante dalla 'muta' colonna sonora.

Confondendo sul piano concettuale lo spazio fisico con lo spazio illusoriamente abitato, l'insieme si pone come punto di partenza per la riproposizione digitale di una *realtà* in cui elementi artificiali aumentano la percezione di chi trasferisce anima e corpo per vivere temporaneamente nel mondo ancestrale del IV secolo a.C.

Bibliografia

Per un orientamento generale al problema

Barba, S. T*ecniche digitali per il rilievo di contatto*. Salerno: CUES, 2008. ISBN: 978-88-950-2823-1.

Cardone, V. La concezione dello spazio nell'antichità per la concezione dello spazio del futuro. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte A., Filippa M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 203-210. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Cardone, V., Giordano, M. Computer Vision and Photo Scanning. *The online Journal on Computer Science and Information Technology*, 2011, 1, 3, pp. 78-82. ISSN: 2090-4517.

Craig, A.B., Sherman, W.R., Will, J.D. *Developing Virtual Reality Applications: Foundations of Effective Design*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2009. ISBN: 978-01-237-4943-7.

De Rubertis, R. *Il disegno dell'architettura*. Roma: La Nuova Italia Scientifica, 1994. ISBN: 978-88-430-2517-6.

Gioseffi, D. Rappresentazione geometrica dello spazio. In *I fondamenti scientifi ci della Rappresentazione.* Atti del convegno (Roma 17-19, Aprile 1986). A cura di Docci, M., De Rubertis, R. Roma; Edizioni Kappa, 1986.

Dell'Aquila, M. Lo spazio onirico e la sua rappresentazione. In *Realtà virtuale o visione reale?*, A cura di Dell'Aquila, M., De Rosa, A. Napoli: Arte Tipografica, 2002, pp. 95-124.

Kaufman, L. *Sight and Mind: An Introduction to Visual Perception*. New-York: Oxford University Press, 1974. ISBN: 978-0195017632.

Krueger, M.W. *Artyficial Reality II*. Reading, Massachusetts: Addison-wesley Publishing Company, 1991. Traduzione italiana: *Realtà artificiale*. Milano: Addison-Wesley Italia, 1992. ISBN: 88-7192-031-7.

Manovich, L. *The Language of New Media*. The MIT Press, 2002. Traduzione italiana di: Merlini, R., *Il linguaggio dei nuovi media*. Milano: Edizioni Olivares, 2002. ISBN: 978-88-568-4726-0.

Migliari, R., *Dieci lezioni di geometria descrittiva. Il modello prospettico d'angolo*. *Quaderni descrittiva 2*. Roma: Edizioni Kappa, 1983.

Migliari, R., La prospettiva e Panofsky. *Disegnare. Idee Immagini*, 31, 2005, 31, 28-43. ISNN: 1123-9247.

Mixed and Augmented Reality. International Symposium, Darmstadt, Germania (1 ottobre 2002); Id., US, IEEE Computer Society Press, 2003.

NELSON, G. *Languages of art*. Hackett Pub Co Inc, 1968. Traduzione italiana di: MARLETTI, C. *I linguaggi dell'arte*. Bari: Laterza, 1985.

PANOFSKY, E. *La prospettiva come "forma simbolica", e altri scritti*. Milano: Feltrinelli, [1927] 1994. ISBN: 88-07-10019-3.

PAPA, L.M., PASCARIELLO, M.I., D'AGOSTINO P. Le Prospettive Architettoniche: paradigmi di un percorso di ricerca in Campania. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di CONTE A., FILIPPA M., Roma, Gangemi Editore, 2013, pp. 771-778. ISBN: 978-88-492-2728-4.

ROSSI, A., BARBA, S., MESSINA, B. Le pitture parietali antiche in Campania: dall'immagine alla modellazione digitale. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di CONTE A., FILIPPA M., Roma, Gangemi Editore, 2013, pp. 855-863. ISBN: 978-88-492-2728-4.

ZEVI B. *Saper vedere l'architettura*. Torino: Einaudi, [1948] 1962.

Per l'area di studio

ALLERGO, N. *Il Museo archeologico dell'antica Capua*. Soprintendenza Archeologica per la province di Napoli e Caserta, 1995.

BELOCH, K.J. *Campanien*. Berlino, Geschichte und Topographie des antiken Neapel und seiner Umgebung.Calvary, 1879.

BENASSAI, R. *La Pittura dei Campani e dei Sanniti*. Collana, Atlante Tematico di Topografia Antica. Supplementi, n. 9. Roma: L'Erma di Bretschneider, 2001. ISBN: 978-88-826-5105-3.

CARETTONI, G.*S.* Maria Capua Vetere. Rinvenimenti nell'acropoli romana. *Notizie degli Scavi di Antichità,* 1943, pp. 137-154.

CHIOFFI, L. *Museo Archeologico dell'Antica Capua (Santa Maria Capua Vetere)*. Putignano (Ba): Edizioni Quasar, 2011. ISBN: 978-88-714-0467-7.

D'AGOSTINO, B. Le genti della Campania antica. In *Italia. Omnium terrarum alumna*. Milano: Garzanti Libri, 1988, pp. 531-592. ISBN: 978-88-118-8512-2.

De Caro, S. A proposito del proto secondo stile. Osservazioni sulla pittura capuana detta 'del sacerdote sannita'. In *L'Italie méridionale et les premières expériences de la peinture hellénistique actes de la table ronde organisée par l'école française de Rome*. Actes de la Table Ronde de Rome (18 février 1994). Roma: École Française de Rome, 1998, pp. 161-174. ISBN: 978-27-283-0535-3.

Dentzer, J.M. Les systèmes décoratifs dans la peinture murale italique. *Mélanges d'archéologie et d'histoire*, 1968, périodes 80, pp. 85-141.

Ducati, P. *Pittura Etrusca, Italo-Greca-Romana*, Storia della pittura italiana, Novara, Istituto geografico De Agostini, 1941.

Duhn, F. M. Ruggiero. *Degli Scavi di antichità nelle province di terra ferma dell'antico regno di Napoli dal 1743 al 1876*, in *Atti commissione di Terra di Lavoro*, 1888, 1889, 1890, 1888.

Duhn, F. *1924-1939. Italische Gräberkunde*. 2 voll. Heidelberg: C. Winter, 1924, VIII.

Emiliozzi, A., a cura di. *Carri da guerra e principi etruschi*. Catalogo della, Mostra (Viterbo, Palazzo dei Papi, 24 maggio 1997-31 gennaio 1998). Roma: L'Erma di Bretschneider, 1997. ISBN: 978-88-706-2996-5.

La Campania fra il VI e il III secolo a.C. Atti del XIV Convegno di Studi Etruschi ed Italici (Benevento, 21-24 giugno 1981). Istituto nazionale di studi e ricerche. Galatina: Congedo, 1992. ISBN: 88-7786-497-4.

Minervini, G. Tombe e pitture sannite di Capua. *Bull. ArchNap.* N.S. II, 1954, pp. 181-184.

Naso, A., *Architetture dipinte: decorazioni parietali non figurate nelle tombe a camera dell'etruria meridionale (VII-V Sec. a.C.)*. Roma: L'Erma di Bretschneider, 1996. ISBN: 978-8870629293.

Occhilupo, S. *La necropoli capuana: per una defi nizione della prima fase tra l'età del bronzo finale e la prima età del ferro*. Collana Capua preromana. Pisa-Roma: Fabrizio Serra Editore, 2011. ISBN: 978-88-6227-309-1.

Perconte Licatese, A. *Capua antica. S. Maria Capua Vetere*. Santa Maria Capua Vetere: Edizione Spartaco, 1997. ISBN: 978-88-875-8301-4.

Pontrandolfo, A., Rouveret, A. *Le tombe dipinte di Paestum*. Modena: Franco Cosimo Panini Editore, 1992. ISBN: 978-88-768-6202-1.

Riccio, G. *Notizie degli Scavamenti del Suolo dell'antica Capua e dei suoi Monumenti*. Napoli: Stabilimento Tipografico del Poliorama Pittoresco, 1835.

ROSSI, A. Attualità del passato: camere funerarie nell'antica Capua (IV-III sec. a.C.). In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte, A. Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 841-847. ISBN: 978-88-492-2728-4.

SAMPAOLO,V., *Les peintures des nécropoles de Capoue*, in *Au royaume des ombres: la peinture funéraire antique (Vienne, 8 octobre 1998 - 15 janvier 1999)*. Paris: Réunion des Musées Nationaux, 1998, pp. 37-39.

SESTIERI, P.C. *Paestum. La città, la necropoli preistorica in Contrado Gaudo. L'Heraion alla foce del Sele*. Roma: Instituto Poligrafico Dello Stato, 1959.

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGICA DI NAPOLI E CASERTA (a cura di). *Santa Maria Capua Vetere: guida alla storia e all'arte della città.* Santa Maria Capua Vetere, 1996.

SESTIERI, P.C. *Paestum. La città, la necropoli preistorica in Contrado Gaudo. L'Heraion alla foce del Sele*. Roma: Instituto Poligrafico Dello Stato, 1959.

SPADEA, R. *La Campania antica. Dal pleistocene all'età romana*. Soprintendenza Archeologica per le province di Salerno, Avellino e Benevento.Napoli: Electa, 1998. ISBN: 8843587218.

TYBOUT, R.A. *Aedificiorum figurae. Untersuchungen zu Den Architekturdarstellungen Des Fruhen Zweiten Stils*. Boston: Brill Academic Publishers, 1989. ASIN: B004K8443C.

WEEGE, F. Oskische Grabmalerei. *Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts*, 1909, XXIV, pp. 111-112.

WEEGE, F. *Etruskische Malerei*. US, Halle (Saale), 1921.

Per un repertorio delle prospettive architettoniche in Calabria tra Quattrocento e Ottocento

Antonio Agostino Zappani

L'illusione del vero

Il panorama calabrese non offre molte testimonianze significative di prospettive architettoniche (dipinte o costruite), realizzate con l'intento di evocare uno spazio illusorio differente da quello reale in cui si collocano, oppure concepite per dar vita a singole esperienze di 'illusionismo' prospettico all'interno di un determinato ambiente fisico. Nondimeno è possibile individuare una serie di casi che manifestano una tendenza, più o meno accentuata, verso effetti illusionistici.

Un primo caso di quadratura – dipinta adoperando sia le regole della prospettiva, che un accorto uso del colore e del chiaroscuro – raffigura un partito architettonico, che 'racchiude' la scena della *Flagellazione di Cristo*. Si tratta della quadratura affrescata sul retroaltare della chiesa dell'Annunziata a Tropea, firmata Didacus Neapoletanus (fra Diego di Napoli) e datata 1644[1].

Questa prospettiva dipinta non crea una diversa spazialità dell'architettura costruita, né simula ornamenti con l'intento di arricchire l'apparato decorativo reale, ma può essere vista come singolo episodio pittorico, in cui l'architettura dipinta in prospettiva centrale a quadro verticale definisce il 'contesto' della narrazione religiosa e serve a rendere un'illusoria tridimensionalità della scena raffigurata; oltretutto, i colori vividi con cui sono dipinte le figure e l'uso delle ombre rende più suggestiva e quasi 'tangibile' la scena, come se l'azione si svolgesse nell'istante stesso in cui essa viene osservata.

---

[1] Cfr. Panarello 2002b, pp. 495-497.

Figg. 1, 2. Affreschi della chiesa di Santa Maria della Visitazione ad Aieta (Cs). Volta del Salone del Giordano, castello di Santa Severina (Kr).

Un secondo gruppo include le quadrature usate per la raffigurazione illusoria di intere strutture architettoniche, modanature e motivi ornamentali. Queste prospettive dipinte tendono a riconfigurare la spazialità dell'architettura costruita, o comunque ad essere partecipi dell'edificio, riproducendo ornamenti che affiancano l'apparato decorativo effettivamente costruito, completandolo e arricchendolo.

Senza alcuna pretesa di esaustività, annoveriamo in questo gruppo: la volta del Salone degli Specchi del Castello Ducale di Corigliano Calabro, realizzata nella seconda metà del XIX da Ignazio Perricci; gli affreschi a *trompe-l'oeil* di Palazzo Martirano-Spinelli e quelli della cappella di testata della navata sinistra della chiesa di Santa Maria della Visitazione, entrambi ad Aieta[2] (Figura 1); la volta affrescata della cappella del Suffragio nell'oratorio di San Rocco e gli affreschi dell'oratorio di Santa Apollonia[3],

---

[2] Alcune sale di palazzo Martirano-Spinelli sono decorate con elementi architettonici (trabeazioni, mensole, capitelli,…) dipinti in prospettiva e caratterizzati dalle ombre, mentre le figure dei putti si sovrappongono alle finte architetture, rafforzando l'effetto illusorio. I dipinti murali della chiesa di Santa Maria della Visitazione, databili alla fine del XVI secolo, sono la testimonianza di una bottega attiva nell'Alto Tirreno Cosentino.

[3] Cfr. Panarello 2002c, p. 437.

Fig. 3. Affreschi della navata della chiesa di Sant’Antonio di Padova, Terranova da Sibari (Cs).

entrambi a Mormanno e attribuibili ad Angelo e Genesio Galtieri; gli affreschi settecenteschi della volta del Salone del Giordano e di quella della Sala della Segreteria, nel castello di Santa Severina (Figura 2)[4]; gli affreschi della navata della chiesa di Sant’Antonio di Padova a Terranova da Sibari (Figura 3)[5]; e infine, i pochi e malandati lacerti della sinopia nel cortile di palazzo Caselli-Vaccaro a Cosenza, originariamente pensati

[4] Si tratta di volte arricchite con elementi architettonici e motivi ornamentali, dipinti simulando la terza dimensione e facendo uso delle ombre, nonché di un’appropriata scelta dei colori, come ulteriori espedienti per dare corpo e materialità alle raffigurazioni; al fine di rafforzare l’illusione del vero, le figure si sovrappongono all’architettura dipinta. La decorazione delle sale, realizzata intorno alla metà del XVIII secolo, è opera di Francesco Giordano.

[5] La volta a botte della navata, realizzata in incannucciato, è riccamente affrescata con motivi ornamentali, elementi architettonici (disegnati in prospettiva) e figure a simulare gli stucchi. La decorazione è caratterizzata dall’uso sapiente delle ombre e da un’opportuna scelta dei colori, cioè l’artefice sfrutta tutto l’armamentario proprio dell’illusionismo pittorico per simulare la terza dimensione. Tale decorazione ricopre la volta e si estende fino all’arco di trionfo, disegnando in prospettiva un’articolata cornice sorretta da mensole e contornata da putti, statue e motivi acantiformi. Il ciclo pittorico è esteso alla chiesa, alla cappella di Sant’Antonio, alla sagrestia e al chiostro ed è datato tra la fine del XVII secolo e i primi anni del XVIII secolo. In particolare gli affreschi del coro, della sagrestia e della cappella di Sant’Antonio sono attribuibili

per 'replicare' la loggia effettivamente costruita, con una dipinta dirimpetto, per dilatare l'esiguo spazio a disposizione.

A questo secondo gruppo appartiene anche l'affresco superstite della cappella di San Michele, nella chiesa del Santissimo Salvatore ad Orsomarso, che – insieme al resto degli affreschi oggi non più visibili – modificava la semplice volumetria della cappella stessa, trasformandola in uno spazio illusoriamente ricco e sontuoso.

Un ulteriore filone riguarda le prospettive solide, cioè quegli esempi di architetture effettivamente costruite, seguendo un artificio prospettico al fine di: sviluppare punti di vista privilegiati nella visione di una particolare struttura architettonica (l'altare della Madonna del Lauro nella cattedrale di Cassano allo Ionio, in provincia di Cosenza); dare profondità ad una particolare struttura architettonica (il settecentesco altare ligneo dell'Immacolata nella Confraternita di Santa Sofia a Rovito, vicino Cosenza).

In sintesi, questi esempi sfruttano le leggi della prospettiva, o artifici pseudo-prospettici, per creare una diversa spazialità dall'architettura costruita.

Un altro gruppo di prospettive solide è costituito da bassorilievi e altorilievi, che rappresentano singoli episodi artistici – solitamente inseriti all'interno di un contesto scultoreo – in cui la profondità delle architetture è simulata, in tutto o in parte, mediante l'uso della prospettiva centrale, a quadro verticale.

Tanti sono gli esempi appartenenti a questo gruppo e, nell'impossibilità di enumerali tutti, ricordiamo i tabernacoli eucaristici quattrocinquecenteschi, diffusi in tutta la regione[6]; l'altare-tabernacolo nella chiesa di San Nicola a Lattarico[7]; la pala marmorea attribuita a Pietro Bernini, collocata nell'oratorio dei Nobili di Amantea; la lunetta con l'*Annunciazione* – facente parte del monumento funerario di Jacopo Carafa, nella chiesa matrice di Caulonia –, opera di Antonello Cagini, risalente al secondo decennio del XVI secolo (Figura 4)[8].

I soffitti lignei dipinti costituiscono una forma di grande decorazione che affianca quella delle volte in muratura e delle incannucciate. Tale tecnica decorativa, probabilmente introdotta in ambito regionale

---

a Saverio Riccio, mentre quelli della navata sono da ascrivere ad un altro pittore. Cfr. Panarello 2009, pp. 445-446; Panarello 2002c, p. 438 e Panarello 2002b, p. 497.

6 Per una disamina critica si veda: De Marco 2002a, pp. 957-976.

7 Mussari e Scamardì 2002, p. 181.

8 Cfr. Caglioti e Hyerace 2009, pp. 337-385; Mussari 2002, p. 940.

Fig. 4. Lunetta con l’*Annunciazione* posta a coronamento del monumento funerario di Jacopo Carafa, collocato nella chiesa matrice di Caulonia (Rc).

tra il Seicento e il Settecento, si diffonde nel corso di quest’ultimo secolo, al pari di quanto accade nel resto del Meridione d’Italia[9]. In Calabria, registriamo una nutrita serie di esempi nell’*hinterland* cosentino, mentre altre testimonianze sono presenti nell’area di Morano Calabro, nel Marchesato e nell’attuale provincia di Catanzaro.

Dal punto di vista delle modalità operative, la tecnica più comune consiste nella stesura della pittura a calce o a tempera grassa, direttamente sulle assi del tavolato; sono invece fortemente minoritarie quelle modalità che prevedono l’uso di tele dipinte inchiodate sul tavolato o di carta dipinta incollata sullo stesso.

[9] Questo tipo di decorazione è caratterizzato da costi di realizzazione contenuti e dalla semplicità di messa in opera; inoltre dà luogo a strutture più leggere rispetto ai sistemi voltati in muratura, con benefici effetti in caso di sisma.

Fig. 5. Soffitto ligneo dipinto della collegiata di Santa Maria Assunta, Cropani (Cz).

Dall'analisi dei soffitti tuttora esistenti è possibile individuare due tipologie stilistiche: una caratterizzata da un tavolato completamente dipinto[10]; l'altra, da un tavolato dipinto, in cui sono inserite tele ed elementi aggettanti.

In molti soffitti lignei è evidente l'intento illusionistico e la propensione di questa forma di decorazione verso il quadraturismo: gli elementi architettonici (volte, balaustrate, cornici …), le figure e i motivi fitomorfi sono rappresentati nella loro tridimensionalità, usando la prospettiva e tutti quegli espedienti illusionistici (colori, ombre, figure che si sporgono oltre le cornici) in grado di dare forza all'inganno visivo della *mise en scène*.

Tali soffitti tendono ad essere compartecipi della spazialità dell'ambiente fisico, simulando intradossi curvi traforati, strutture voltate, teorie di cornici, balaustre ecc., ma sovente il risultato ottenuto non scardina la spazialità fissata dalla superficie piana del tavolato e genera un insieme *rocaille* di cornici (tracciate secondo una timida prospettiva), intrecci floeali e figure, che spesso fanno da corona alle tele incassate nel soffitto[11]

---

[10] Ricadono in questa tipologia i soffitti lignei dipinti a finti cassettoni.

[11] Cfr. Pasculli Ferrara 2006, pp. 347-358; Leone 2002, pp. 527-530.

Tra le testimonianze superstiti ricordiamo i soffitti: dell'oratorio del Carmine nella chiesa di Santa Maria Maggiore a Taverna; della collegiata di Santa Maria Assunta a Cropani, risalente al 1761 (Figura 5); del santuario della Santa Spina a Petilia Policastro, del 1781; della chiesa madre di Celico, del 1787[12].

Il Salone degli Specchi del Castello Ducale di Corigliano Calabro[13]

L'attuale impianto del castello è il risultato di una serie di rimaneggiamenti, ampliamenti, restauri e rifunzionalizzazioni, che hanno trasformato l'originario presidio fortificato normanno dell'Undicesimo secolo nell'attuale struttura quadrangolare turrita.

Tutte le famiglie dei feudatari succedutesi nei secoli – Sanseverino, Saluzzo, Compagna – hanno inciso sugli assetti del castello, dando luogo ad un lungo processo di trasformazione del manufatto[14].

Nel corso dell'Ottocento, i Compagna si fanno promotori di un vasto programma di lavori per convertire il castello in una sfarzosa residenza signorile, chiamando vari artisti: tra questi vi è Ignazio Perricci[15],

---

[12] Gli ultimi tre soffitti lignei dipinti elencati sono opera del rendese Cristoforo Santanna (1734-1805), uno degli artefici di maggior rilievo, nel panorama regionale, per quanto riguarda questa forma di decorazione.

[13] Sulla scorta della ricognizione condotta in ambito regionale e in base alla casistica riportata nel precedente paragrafo, abbiamo selezionato tre esempi di prospettive architettoniche da sottoporre ad un'indagine approfondita .

[14] Ai lavori di ampliamento della struttura normanna – voluti da Ferdinando I d'Aragona e risalenti alla fine del Quattrocento –, si deve l'assetto pressoché definitivo; a questi seguono gli interventi cinquecenteschi promossi da Antonio Sanseverino. Nel 1614, il feudo di Corigliano, insieme al castello, passano dai Sanseverino ai Saluzzo, che danno impulso – sia nel Seicento che nel Settecento – ad ulteriori interventi di adeguamento e ristrutturazione. Nel corso dell'Ottocento, i Saluzzo vendono il castello al barone Giuseppe Compagna, al cui figlio Luigi, si devono altri interventi, tra cui la sistemazione del Salone degli specchi. Cfr. Candido 2002; Condino 1996; Balbo et al. 1993, pp. 487-489.

[15] Ignazio Perricci (Monopoli 1834, Napoli 1907), pittore, scultore e decoratore, inizia il suo percorso artistico nella città natale sotto la guida del decoratore Antonio Conti e successivamente studia pittura e architettura all'Accademia di Belle Arti di Napoli. Tra i suoi tanti lavori ricordiamo: la decorazione di alcuni ambienti della villa reale *La Favorita* di Portici (1854); il restauro e la decorazione della chiesa di Santa Brigida a Napoli; la decorazione della cattedrale di Troia (1858); la decorazione del teatro di Trani (1863); la decorazione della Sala degli Specchi e di altri ambienti del Quirinale (1873-1879); la decorazione di alcune sale del Museo Archeologico Nazionale di Napoli (1865-1869); la decorazione della cupola sull'altare maggiore del Duomo di

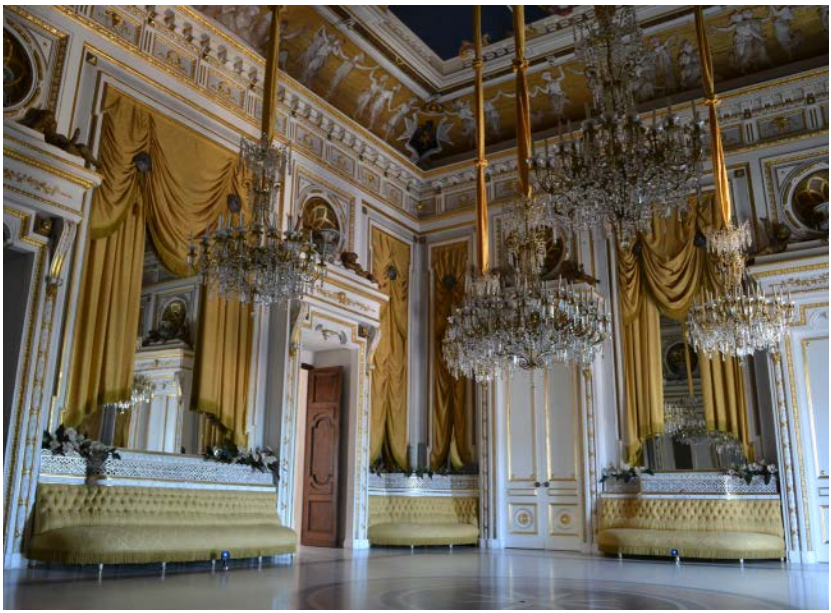


Fig. 6. Il Salone degli Specchi del Castello Ducale, opera del monopolese Ignazio Perricci.

a cui viene affidata la decorazione di una serie di ambienti del piano nobile, tra cui il Salone degli Specchi (Figura 6).

Probabilmente, l'artista monopolese attese alla realizzazione di quest'ultimo nei primi anni Settanta dell'Ottocento, occupandosi degli arredi, degli elementi di abbellimento (cornici, stucchi ...) e, soprattutto della decorazione della volta a schifo che copre la sala[16].

Sullo specchio della volta, Ignazio Perricci dipinge *Il palcoscenico della vita*, una quadratura in cui la trabeazione è sormontata da una balaustra continua, che sporge a mo' di balcone al centro di ciascuna delle quattro pareti (Figura 7).

Dai due pilastrini d'angolo di ogni balcone si dipartono le catene, alle cui intersezioni sono fissati i lampadari, mentre un quinto lampadario è posizionato al centro della sala. Le catene sono effettivamente sporgenti dal piano della volta, ma l'attacco con il pilastrino è finto, dipinto con l'ombra proiettata sulle 'sottostanti' modanature.

Napoli (1871). Dal 1869 al 1907 è "professore di ornato dipinto" all'Accademia di Belle Arti di Napoli.

[16] Cfr. Salerno 1998, pp. 72-76.

Fig. 7. Volta del Salone degli Specchi.

La scena racchiusa dalla quadratura mostra un velario, nell’atto d’esser chiuso per la notte, ma che nel mentre consente ad una serie di personaggi di affacciarsi all’interno del salone. Sia il velario che le figure si sovrappongono agli elementi architettonici dipinti in prospettiva, mentre un cielo notturno di colore blu scuro – impreziosito da stelle luccicanti realizzate con frammenti di cristallo – definisce il fondale della scena e, per contrasto, esalta i colori chiari del salone.

Al di sopra della cornice di coronamento della sala, si imposta il guscio della volta, sul quale è raffigurata una teoria di figure femminili (dipinte in bianco su fondo giallo con ombre): alcune danzano o suonano, mentre altre sono intente a mescere il vino ai satiri. A completare la decorazione del guscio, ai quattro angoli della sala, è riprodotto lo stemma dei baroni Compagna.

In coerenza con l’apparato scenico della quadratura, la luce si propaga dalla sala verso l’alto, illuminando fittiziamente l’architettura e le figure affacciate alla balaustra.Dal punto di vista della tecnica, il dipinto è eseguito su tela applicata al soffitto.

Per l’acquisizione della sala abbiamo usato un *laser scanner* TOF ad impulsi Leica HDS 3000, campionando le superfici con un passo teorico di 1 x 1 cm (Figura 8).

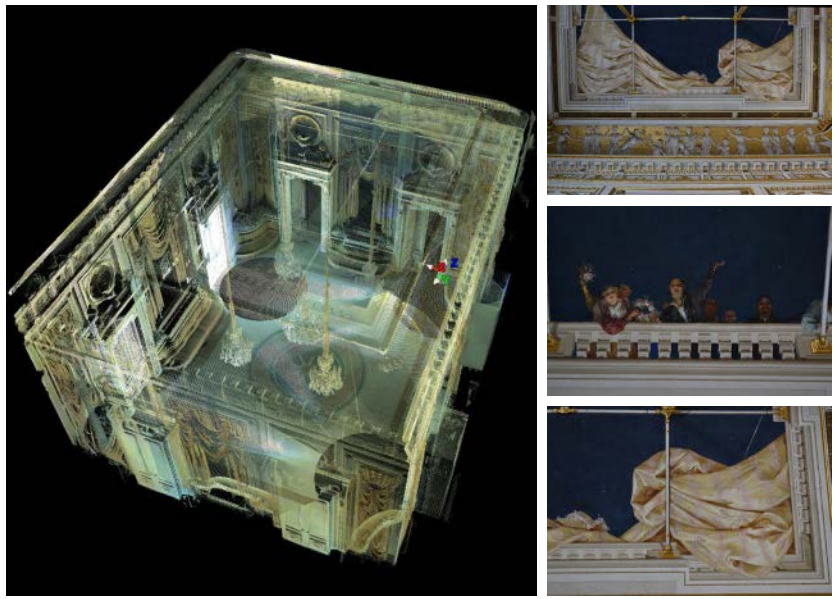


Fig. 8. Salone degli Specchi. Vista d'insieme dedotta dalla nuvola di punti (a sinistra) e foto dei particolari della volta (a destra).

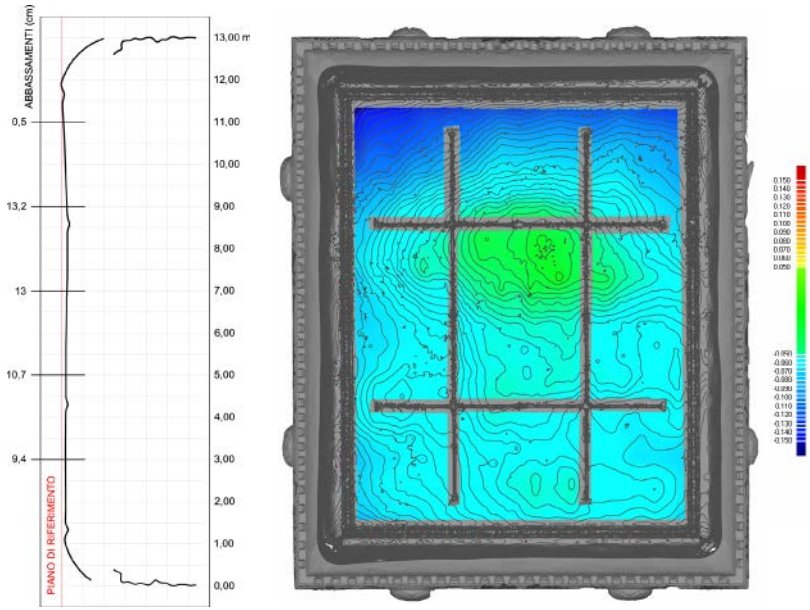


Fig. 9. Volta del Salone degli Specchi. A sinistra, profilo in mezzeria; a destra, andamento delle deviazioni della *mesh* rispetto al piano di riferimento e indicazione delle curve di livello (passo = 5 mm).

Nell'allineamento degli *scanworld* (in tutto 3, per un totale di circa 11 milioni di punti) abbiamo utilizzato *target* piani ad elevata riflettanza, identificati in maniera semiautomatica dal software proprietario Cyclone; l'errore di allineamento sui *target*, risultato della procedura condotta mediante algoritmi implementati nel software, raggiunge il valore massimo di 1 mm. Successivamente, le singole nuvole di punti registrate in Cyclone, sono state esportate in Geomagic Studio 2012, dove si è effettuato un allineamento globale automatico per minimizzare l'errore residuo.

Con quest'ultimo software abbiamo condotto la successiva fase di *meshing* e di *editing*, che ha dato luogo ad un modello poligonale della volta con una risoluzione geometrica pari a 2 cm.

Attraverso l'analisi del modello poligonale abbiamo verificato la non perfetta planarità dello specchio della volta, dovuta ad un cedimento dell'intradosso. In Figura 9 abbiamo visualizzato – con una mappa in codice colore e mediante curve di livello, fatte con un passo di 5 mm – l'andamento delle deviazioni rispetto al piano di riferimento. Registriamo, in mezzeria, un valore massimo dell'abbassamento pari a circa 13 cm.

L'affresco di san Michele Arcangelo nella chiesa del Santissimo Salvatore ad Orsomarso

L'opera di Giovan Battista Colimodio, pittore originario di Orsomarso e attivo nella prima metà del Seicento[17], raffigura un partito architettonico dipinto in prospettiva che incornicia le figure di san Michele Arcangelo e dei due santi martiri, san Sebastiano e santa Apollonia (oppure santa Lucia). Molto probabilmente è l'unico affresco superstite – e per di più in cattivo stato di conservazione – di una serie di pitture che in origine avevano un'estensione maggiore (Figura 10).

La pittura murale, firmata e datata 1649, si trova all'interno della cappella dedicata all'Arcangelo Michele, annessa alla chiesa del Santissimo Salvatore, un edificio risalente all'XI-XII secolo e modificato nel corso del XVII secolo. Si tratta di un ambiente rettangolare,

[17] A lui si devono gli affreschi della volta e delle pareti laterali del presbiterio, nella chiesa di San Giovanni Battista ad Orsomarso, risalenti alla metà del XVII secolo. Su Giovan Battista Colimodio e sull'affresco di San Michele Arcangelo si vedano: Panarello 2009, pp. 451-459; De Marco 2002b, pp. 1124-1125; Leone 2001, pp. 39-80; Leone 1994, pp. 29-32.

Fig. 10. Affresco della cappella di San Michele nella chiesa del Santissimo Salvatore, Orsomarso (Cs). La pittura murale (1649) è opera di Giovan Battista Colimodio, pittore originario di Orsomarso e attivo nella prima metà del Seicento.

sostanzialmente privo di motivi architettonici e decorativi a rilievo, in cui è collocato un altare addossato al muro e affrescato con la quadratura.

La prospettiva raffigura un partito architettonico congegnato secondo una matrice compositiva ad arco di trionfo tripartito, le cui nicchie laterali accolgono i due santi martiri, mentre quella centrale, più ampia, ospita la scena dell'Arcangelo nell'atto di schiacciare e colpire con la spada il demonio, ormai sconfitto. La trabeazione diventa, con le sue sporgenze e rientri, un luogo popolato da angeli che reggono due festoni.

L'effetto illusionistico dell'affresco è accentuato dalla figura dell'Arcangelo che si staglia oltre la nicchia, ad occupare lo spazio antistante la partitura, sovrapponendosi all'architettura dipinta e proiettando su di essa la sua ombra; inoltre, le tre figure sono dipinte con colori vividi

e risaltano sul partito, sostanzialmente monocromo, alla cui resa plastica contribuiscono le ombre proprie e portate.

Infine, si noti il cartiglio, su cui è riportato il prologo del Vangelo secondo Giovanni, che proietta l'ombra portata sul piedistallo della colonna cui è affisso e che rappresenta un altro elemento in grado di generare un'ulteriore sensazione di inganno.

L'altare della Madonna del Lauro nella cattedrale di Cassano allo Ionio

L'attuale edificio chiesastico è il risultato di un lungo processo di cambiamenti e trasformazioni, che prende le mosse in epoca altomedievale e arriva fino al secolo scorso[18].

L'antico nucleo potrebbe essere rappresentato dall'attuale cripta, che in origine si trovava, in tutto o in parte, al di sopra del piano campagna e non ad una quota inferiore, come nella situazione odierna.

Il rifacimento quattrocentesco della cattedrale – sorta pertanto sopra il primitivo nucleo – si deve al vescovo Gioacchino Suare, come attestato dalla Bolla di Callisto III del 17 novembre 1454, mentre spetta ad un suo successore, il vescovo napoletano Marino Tomacelli, la consacrazione dell'edificio, avvenuta nel 1491. I lavori si susseguono anche con gli altri vescovi: nel 1608, durante il presulato di mons. Bonifacio Gaetani, viene costruita la torre campanaria; nel 1613, viene consacrato l'altare maggiore; nel 1706 – in seguito ad un incendio, che devasta buona parte della chiesa –, si decide di coprire le strutture quattrocentesche con una più moderna veste barocca (i lavori terminarono nel 1722); al 1795 risale l'attuale prospetto, la sopraelevazione del piano pavimentale e la costruzione della cupola dell'altare maggiore.

L'impianto planimetrico della cattedrale, nella conformazione attuale, è articolato secondo uno schema a tre navate, suddivise in cinque campate. Una teoria di pilastri ed archi a tutto sesto separa la navata centrale da quelle laterali ed è proprio nello spazio di un'arcata cieca di sinistra che si colloca l'altare marmoreo della Madonna del Lauro, risalente agli anni del vescovado di Vincenzo de Magistris (1692-1705) e realizzato con il contributo della famiglia Serra, il cui stemma è scolpito ai lati dell'altare stesso (Figura 11).

---

[18] Sulle vicende costruttive della cattedrale si vedano: Cagliostro [2] 2002, p. 628; De Marco 2002c, pp. 285-292; Minervini 1847.

Fig. 11. Altare della Madonna del Lauro nella cattedrale di Cassano allo Ionio (Cs). A sinistra, vista dall'ingresso della navata centrale; a destra, vista frontale.

La transenna marmorea, aggiunta all'incirca nel 1730, si deve a mons. Gennaro Fortunato, il cui stemma è scolpito sui pilastri d'angolo[19].

L'altare è inserito all'interno di una costruzione prospettica che simula un'ampia nicchia di forma circolare, realizzata sulla superficie piana mediante un gioco di tarsie marmoree. L'artificio scenico è concepito per ingannare l'osservatore, che entra in chiesa dal portale principale, facendogli credere di essere di fronte ad una cappelletta realmente costruita, ma via via che si avvicina alla visione frontale, l'effetto illusorio svanisce e l'espediente prospettico si svela.

[19] Per la datazione della cappella e per le ipotesi sulle maestranze si rimanda a: Panarello 2002a, p. 137; Panarello 2002b, p. 495; Cagliostro [2] 2002, p. 628.

Bibliografia

Benedetti, B., Gaiani, M., Remondino, F. *Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei*. Pisa: Edizioni della Normale, 2010. ISBN: 978-88-764-2353-6.

Cagliostro, R.M. Schedatura dei centri urbani. In Cagliostro, R.M. *Atlante del Barocco in Italia: Calabria*. Roma: De Luca Editori d'Arte, 2002, p. 628. ISBN: 978-88-801-6453-1.

Caglioti, F., Hyerace L. Antonello Cagini e le tombe Carafa di Castelvetere. In Anselmi, A. *La Calabria del viceregno spagnolo. Storia arte architettura e urbanistica*. Roma: Gangemi Editore, 2009, pp. 337-385. ISBN: 978-88-492-1789-6.

Balbo, P.P., Bianchi, A., Cervellini, F., d'Orsi Villani F., Giovannini, M. *Per un atlante della Calabria. Territorio insediamenti storici manufatti architettonici*. Roma: Gangemi Editore, 1993. ISBN: 978-88-744-8443-0.

Candido, M. *Beni ambientali, Architettonici e Culturali di un centro minore del Sud: Corigliano Calabro*. Catanzaro: Grafiche Abramo, 2002. ISBN: 978-88-832-4084-3.

Condino, V. *I castelli della provincia di Cosenza*. Cosenza: Luigi Pellegrino Editore, 1996. ISBN: 88-8101-018-6.

De Marco, G. Gli arredi liturgici. In Valtieri, S. *Storia della Calabria nel Rinascimento*. Roma: Gangemi Editore, 2002a. ISBN: 978-88-492-0351-6.

De Marco, G. La pittura del Rinascimento in Calabria: contesti e linguaggi. In Valtieri, S. *Storia della Calabria nel Rinascimento*. Roma: Gangemi Editore, 2002b. ISBN: 978-88-492-0351-6.

De Marco, G. Cassano allo Jonio: cattedrale di S. Maria Assunta. In Valtieri, S. *Cattedrali di Calabria.* Roma: Gangemi Editore, 2002c, pp. 285-292. ISBN: 88-492-0276-8.

Gaiani, M. *La rappresentazione riconfigurata. Un viaggio lungo il processo di produzione del progetto di disegno industriale*. Milano: Edizioni POLI.DESIGN, 2006. ISBN: 978-88-879-8185-8.

Guida, M.K. *Presenze fiorentine in Calabria. Enrico e Federico Andreotti*. Soveria Mannelli: Rubbettino, 1995. ISBN: 978-88-728-4330-7.

Guidi, G., Russo, M., Beraldin, J.-A. *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*. Milano: McGraw-Hill, 2010. ISBN: 978-88-386-6531-8.

LEONE, Giorgio. Su due dipinti nella chiesa di S. Chiara. *Il Serratore*, 1994, 30, pp. 29-32. ISSN: 978-88-498-0192-7.

LEONE, G. Luci e ombre. Alcune riflessioni storiografiche e storico-artistiche sulla cosiddetta "Scuola di Monteleone" nel Seicento e nel Settecento calabrese. In CARLINO, C. *La scuola di Monteleone: disegni dal XVII al XIX secolo*. Soveria Mannelli: Rubbettino, 2001, pp. 39-80. ISBN: 978-88-498-0192-7.

LEONE, G. Soffitti dipinti su tavolato. In CAGLIOSTRO, R.M. *Atlante del Barocco in Italia: Calabria*. Roma: De Luca Editori d'Arte, 2002, pp. 527-530. ISBN: 978-88-801-6453-1.

MINERVINI, A. *Cenno storico sulla Chiesa Cattedrale di Cassano e la sua Diocesi*. Napoli: Ranucci, 1847.

MUSSARI, B. I monumenti sepolcrali. In VALTIERI, S. *Storia della Calabria nel Rinascimento*. Roma: Gangemi Editore, 2002, pp. 921-956. ISBN: 978-88-492-0351-6.

MUSSARI, B., SCAMARDÌ, G. Artisti architetti e "mastri fabricatori". In VALTIERI, S. *Storia della Calabria nel Rinascimento*. Roma: Gangemi Editore, 2002, pp. 147-188. ISBN: 978-88-492-0351-6.

PANARELLO, M. I protagonisti della decorazione: mastri marmorari e professori di stucco. In CAGLIOSTRO, R.M. *Atlante del Barocco in Italia: Calabria*. Roma: De Luca Editori d'Arte, 2002a, pp. 130-158. ISBN: 978-88-801-6453-1.

PANARELLO, M. Illusionismo e teatralità. In CAGLIOSTRO, R.M. *Atlante del Barocco in Italia: Calabria*. Roma: De Luca Editori d'Arte, 2002b, pp. 495-497. ISBN: 978-88-801-6453-1.

PANARELLO, M. Cicli decorativi religiosi. In CAGLIOSTRO, R.M. *Atlante del Barocco in Italia: Calabria*. Roma: De Luca Editori d'Arte, 2002c, pp. 436-441. ISBN: 978-88-801-6453-1.

PANARELLO, M. La pittura del Seicento in Calabria tra Manierismo, naturalismo e classicismo. In ANSELMI, A. *La Calabria del viceregno spagnolo. Storia arte architettura e urbanistica*. Roma: Gangemi Editore, 2009, pp. 421-471. ISBN: 978-88-492-1789-6.

PASCULLI FERRARA, M. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca in Puglia. In FARNETI, F., LENZI, D. *Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Firenze: Alinea Editrice, 2006, pp. 347-358. ISBN: 978-88-6055-067-5.

Salerno, Enrichetta. La pittura decorativa nella seconda metà dell'Ottocento in Calabria. *Calabria letteraria*, 1998, n. 7, 8, 9, pp. 72-76. ISSN 0008-0551.

Vosselman, G., Maas, H.-G. *Airborne and Terrestrial Laser Scanning*. Dunbeath: Whittles Publishing, 2010. ISBN: 978-19-0444-587-6.

Italia centrale

Le prospettive dipinte di Vignola nel Palazzo Farnese di Caprarola

Dora Catalano, Adele Trani

Jacopo Barozzi e le "fatiche di Prospettiva" di Caprarola

> "Né cóntentandosi il Barrozzi d'essersi immortalato có la stupenda Architettura di quella fabbrica, volse anco mostrar in essa qualche saggio delle sue fatiche di Prospettiva, tra le belle pitture di messer Taddeo, & Federigo Zuccari. Onde havendo fatto i disegni di tutto quello, che in simil materia occorreva, vi colorì molte cose di sua mano, tra le quali se ne veggono alcune molto difficili, & di lungo tempo a farsi così assegnatamente con regola, non vi mettendo punto di pratica, come sono le quattro colonne Corinte ne' cantoni d'una sala, talmente fatte, che ingánano la vista di chiunque le mira; & il maraviglioso sfondato della camera tonda"[1].

È Egnazio Danti a fornirci queste notizie su Vignola pittore prospettico a Caprarola, in quel palazzo che aveva costruito per il cardinale Alessandro Farnese, dedicando alla sua realizzazione lunghi anni della sua esistenza, dai primi progetti del 1557-1558 sino all'anno della morte, il 1573. Danti le annota nella biografia dell'architetto che apre l'edizione postuma nel 1583 del trattato vignolesco *Le due regole della prospettiva pratica*. Queste parole entusiaste bilanciano il giudizio decisamente meno positivo di Giorgio Vasari di qualche anno prima, il quale si era espresso su quel "pittore et architetto bolognese", il Barozzi appunto, che però in pittura "non fece molto frutto", dimostrandosi incline, semmai, a trasferire nella sua non copiosa produzione figurata le "cose di architettura e prospettiva" a lui ben più congeniali[2].

---

[1] Danti 1583, s.i.p.

[2] Vasari 1568, pp. 699-700.

Vasari, che ricordava anche le "prospettive di casamenti" realizzate da Vignola a Caprarola nella Sala di Giove, lasciava intendere che in fondo quest'ultimo non era riuscito ad armonizzare i due emisferi della pittura di historia e della quadratura prospettica, un modo forse un po' trasversale, ma non così velato, di ricordare al lettore la sua personale ben superiore abilità nell'operare sia nell'uno che nell'altro settore, ampiamente dimostrata nella decorazione della Sala dei Cento giorni nel romano Palazzo della Cancelleria.

Al di là delle valutazioni di merito, le annotazioni dei contemporanei ci permettono di collocare con certezza almeno in tre ambienti del Palazzo Farnese i contributi di Vignola nell'inedito ruolo di pittore, o forse meglio di progettista di spazialità illusorie. Su un quarto intervento possibile, come vedremo, cade il silenzio sia degli storiografi che delle fonti archivistiche.

Il primo di questi ambienti è l'Anticamera del Concilio, la sala situata al piano nobile, collegata topograficamente e tematicamente al Salone dei Fasti Farnesiani, contigua a quest'ultimo anche per la cronologia al 1562-1563[3]. La celebrazione della dinastia dei Farnese prosegue in questa stanza, con gli episodi salienti della vita e delle opere di papa Paolo III, tra i quali, appunto, il momento dell'indizione del Concilio di Trento. Qui sono le colonne corinte menzionate da Danti, dipinte in scorcio negli angoli della sala a sostenere, in un gioco tra verosimiglianza e verità, la reale cornice in stucco di imposta della volta a padiglione. Esse si inseriscono nello schema compositivo realizzato da Taddeo Zuccari di finte nicchie e quadri riportati su un basamento di marmi policromi e costituiscono solo apparentemente una "invenzione" di dettaglio, amplificando illusivamente la spazialità di questo ambiente e risolvendo la giustapposizione non proprio organica dei pannelli narrativi e delle figure allegoriche.

Ugualmente Danti riferisce, portandola a modello del giusto modo "di fare le prospettive nei palchi, & nelle volte", della soluzione adottata da Vignola per la camera tonda, identificata con l'ambiente circolare situato subito a destra del vestibolo d'ingresso al palazzo e destinato ad accogliere il corpo di guardia[4]. Per ovviare alle disarmonie della sala dell'armeria, scrive il biografo, "questo rimedio fu usato dal Vignola per alzare la camera tonda del Palazzo di Caprarola, la quale pa-

[3] Acidini Luchinat 1998, I, p. 196 (con bibliografia precedente).

[4] Faldi 1962, p. 15; Faldi 1981, pp. 38-40; Thoenes 1998, p. 87.

rendo al Card. Farnese, che fusse secódo la larghezza sua troppo bassa, né si potendo alzare per rispetto del piano superiore delle stanze, vi dipinse una Prospettiva,pigliando il punto della distantia tanto lontano, quanto la detta camera doveva esser alta conforme alla larghezza sua, & inganna talmente l'occhio,che chiunche vi entra, gli par d'entrare in una stanza molto più alta di quel che ella veramente è"[5].

Anche in questo caso il punto di partenza è un semplice elemento architettonico ordinato in prospettiva, una finta balaustrata circolare, impostata lungo il perimetro della cornice in stucco, oltre la quale si apre la visione di un cielo reso profondo dal progressivo diradarsi delle nuvole e digradare verso il centro del soffitto delle proporzioni degli uccelli in volo (Figura 1)[6].

Non segnalato da Vasari, questo intervento si colloca infatti a ridosso dell'uscita della seconda edizione delle *Vite*, forse realizzato sul finire del 1567[7]. Il suo tratto innovativo è stato ingiustamente sottovalutato: costituisce in realtà una delle prime espressioni di un genere di decorazione destinato nei decenni successivi a godere di sempre maggiore

[5] Danti 1583, p. 86.

[6] Il dipinto ha già in antico presentato seri problemi conservativi ed è stato più volte manomesso da integrazioni e ridipinture, le ultime nel corso degli interventi del 1976.

[7] ASRoma, Camerale III, busta 518, f. 72v, Libro delle misure (al 12 febbraio 1568): "Colla fatta sotto [...] la volta dell'armaria dipinta". Si tratta di un lavoro eseguito dunque in data successiva al precedente apprezzo contabile del novembre del 1566.

fortuna soprattutto nell'ornamentazione di ville suburbane, dove il motivo della balaustrata dipinta in volta su un cielo aperto, talora intrecciato al motivo del pergolato, segna ed al tempo stesso annulla il limite tra architettura reale e spazio illusivo, come nel caso della sala al pianterreno di villa Acquaviva Montalto (ora Grazioli) a Grottaferrata attribuita ad Agostino Ciampelli poco dopo il 1591[8].

L'ultimo degli interventi di Vignola ricordati dalle fonti è quello relativo all'allestimento pittorico delle pareti di quella che oggi è nota come la Sala di Giove, il grande ambiente situato al piano inferiore del palazzo che non a caso sino a tutto il XVII era segnalato negli inventari farnesiani con il nome di Sala della Prospettiva, a significare la valenza prioritaria assegnata alla figurazione architettonica barozziana nella percezione dei suoi committenti e dei più antichi fruitori. Portava quindi lo stesso nome della sala del Peruzzi alla Farnesina, della quale è ritenuta un episodio di emulazione e di naturale evoluzione[9]. È un argomento sul quale non mi soffermerò, rinviando all'esame ben più accurato che ne farà Adele Trani nelle pagine che seguono.

Rimane ad oggi del tutto aperta la questione della possibile paternità del Vignola della decorazione forse illusionisticamente più ardita nell'intero complesso. Si tratta della soluzione prospettica adottata per la volta della cosiddetta Sala del Sonno o Sala dell'Aurora, uno dei nuclei decorativi più ammirati e studiati dell'intero complesso caprolatto. Le immagini qui dipinte da Taddeo Zuccari e dalla sua bottega[10] sono in stretta relazione con l'originaria funzione della stanza quale camera da letto del cardinale, legate alla tematica dell'alternanza notte/giorno e del sonno/veglia. La complessa materia mitologico-allegorica vi appare trasposta in pittura a partire dal progetto iconografico elaborato da Annibal Caro e riportato nella notissima lettera dell'umanista a Taddeo Zuccari, pubblicata interamente anche nella vita vasariana

---

[8] Tantillo Mignosi pp. 150-151. Cfr inoltre Prosperi Valenti Rodinò 2007, p. 85. Andrebbero comunque approfondite ulteriori relazioni tra i dipinti zuccareschi di Caprarola e l'ornamentazione pittorica della villa tuscolana del cardinale Acquaviva, dove la volta affrescata della Sala della Notte, ora quasi completamente scomparsa, è copia del dipinto sul soffitto della Sala dell'Aurora, utile quindi ad illustrarne l'assetto antecedente agli interventi ottocenteschi di ripristino esaminati in Riccio, Trani 2013, pp. 336-341.

[9] Frommel 2002, p. 57.

[10] È obbligo ricordare che i dipinti, soprattutto nell'ovale centrale, appaiono oggi profondamente modificati dagli interventi di ripristino realizzati nella prima metà dell'Ottocento e da reintegrazioni anche più recenti. Su queste opere Riccio, Trani 2013, pp. 336-341.

del pittore[11]. Nel distribuire le raffigurazioni allegoriche già l'umanista aveva indicato una precisa organizzazione sintattico spaziale, prevedendo che le figure principali confluissero in "uno sfondato di forma ovale nel mezzo [della] camera dalla volta piatta", per proseguire con altri emblemi nei quattro peducci angolari ed in altrettante lunette sulle pareti. Si era poi spinto ben oltre, fornendo istruzioni anche sulle soluzioni per raccordare questo sfondato di cielo con la

> "parte non rotta dentro la camera, e che posi sopra le facciate con qualche cosa bene d'ordine d'architettura a vostro modo",

in tal modo, come ben rilevato da Pinelli[12] invadendo con il sostegno del committente la sfera creativa propria del pittore.

Sebbene Taddeo si sia limitato a cogliere solo in parte le indicazioni dell'iconografo, nella camera l'elemento architettonico risulta preponderante nell'impaginato della decorazione, con il suo ricondurre la volta in questione ad un'unità spaziale ed il suo assegnarle un carattere illusivo, entrambi motivi assenti nei lavori precedentemente condotti dallo Zuccari qui a Caprarola, spesso affidati al collaboratore Antenore Ridolfi[13]. L'inserto della galleria anulare "praticabile" in forte scorcio appare del tutto estraneo sia alla cultura figurativa di Taddeo, sia a quella del più giovane fratello Fede Dora Catalano, Adele Tranirico che non mostrerà particolari interessi per le questioni architettoniche in pittura prima della metà degli anni Settanta[14]. La complessità ottica di questo artificio prospettico ed i suoi caratteri formali sembrano semmai trovare origine in altri contesti culturali, sembrano derivare dall'esperimento mantovano di Giulio Romano a Palazzo Tè e mostrare una convergenza con le ricerche sulla quadratura che dalla metà del XVI secolo vedono il loro maggiore sviluppo in Emilia, nelle esperienze di Pellegrino Tibaldi (Bologna, Palazzo Poggi), di Orazio Samacchini (Sala Breganza, scalone della Rocca), di Tommaso Laureti. Quest'ultimo nel 1562 dipingeva per il Palazzo Vizzani, poi Lambertini a Bologna una loggia in prospettiva non lontana da quella realizzata nella sala dell'Aurora a Caprarola; il dipinto è purtroppo perduto, ma per il

---

11 Vasari 1568, pp. 704-712. Sull'argomento in ultimo Sapori 2004, pp. 199-220, Casini 2008, pp. 489-523 e Pinelli 2008, pp. 32-39.

12 Pinelli 2008, pp. 38-39.

13 Prosperi Valenti Rodinò 2001.

14 Mundy 1999, p. 28.

suo carattere esemplare è ricordato in una delle tavole fatte incidere da Danti per l'edizione del 1583 delle Due regole del Vignola[15].

Appare quasi ovvio che a Caprarola, all'aprirsi degli anni Sessanta, la scelta di superare in questo specifico caso le consuete logiche combinatorie delle griglie modellate in stucco adottate dagli Zuccari a favore del sistema architettonico del finto loggiato con le voltine rivestite di pitture sia da ascriversi alla progettualità del Barozzi[16]. Nessuno meglio di lui, per conoscenze tecniche e per formazione culturale poteva dar forma all'idea presentata da Annibal Caro ed accolta con favore da Alessandro Farnese. Del resto sono proprio gli anni in cui, a contatto con gli artisti emiliani e probabilmente in rapporto dialettico con essi[17], Vignola stava avviando le sue riflessioni per il nuovo trattato su "certe belle regole di Prospettiva" ad uso dei pittori che annunciava al momento di dare alle stampe la sua prima opera teorica[18]. Di quelle riflessioni, l'invenzione prospettica della Camera dell'Aurora costituisce probabilmente la prima traduzione figurata.

La Sala di Giove

La Sala di Giove, tra gli ambienti più prestigiosi del Palazzo Farnese di Caprarola, è ubicata lungo il lato nord-orientale dell'edificio, all'inizio del cosiddetto appartamento estivo al piano dei prelati. Nella sequenza di stanze che costituivano l'appartamento, dove gli spazi erano distribuiti secondo un grado sempre crescente di intimità, essa, immediatamente accessibile dal cortile, aveva destinazione pubblica e funzioni di rappresentanza. Si distingue per questo dagli altri ambienti sia per l'imponenza delle dimensioni che per la ricchezza delle decorazioni.

L'attuale denominazione della sala deriva dal tema trattato negli affreschi della volta, incentrati sulle vicende dell'infanzia di Giove. Il mito narra di come, sottratto al cannibalismo del padre Saturno, egli venisse affidato alle cure di alcune ninfe, condotto sul monte Ida e

---

15 Danti 1583, tavola a p. 88; pp. 89-90.

16 Ipotesi già suggerita a suo tempo in Acidini Luchinat 1998, p. 204.

17 Già molti anni prima Vignola sembra essersi misurato con analoghi esperimenti prospettici in collaborazione con pittori di figura: a tal proposito si veda la scheda curata da Flaminia Bardati del disegno di Primaticcio raffigurante Minerva per la Grotte des pins a Fontaineblau (1541-1543) in Tuttle Adorni, Frommel 2002, p. 136.

18 Barozzi 1562, p. 2.

allevato con miele e con il latte offerto dalla capra Amaltea. Su questo nucleo narrativo, desunto da fonti classiche[19], il dotto redattore del programma iconografico, verosimilmente Annibal Caro, ha innestato una serie di episodi tesi ad amplificare il ruolo di Amaltea; divenuta vera protagonista del racconto, la capra, dopo essere stata ricordata per tutte le amorevoli cure prestate al re degli dei, viene alla fine premiata con l'assunzione in cielo come costellazione[20].

La forzatura del mito lascia facilmente trasparire gli intenti celebrativi nei confronti del piccolo borgo che accoglie il palazzo, realizzati associando scopertamente la capra al nome di Caprarola. Come Amaltea, la cittadina è destinata ad assurgere agli onori della fama per aver offerto asilo e. dedizione al cardinale Alessandro Farnese, ovviamente adombrato nella figura di Giove.

Fonti documentarie permettono di stabilire che la decorazione della volta fu eseguita tra il febbraio 1561 e il gennaio 1562[21], non appena furono completati in questa zona i lavori di muratura, che Vignola aveva iniziato proprio a partire da questo versante dell'edificio. In altre parole è ragionevole credere che queste pitture siano in assoluto le prime realizzate all'interno del palazzo dalla bottega di Taddeo Zuccari, cui il cardinale Alessandro, com'è noto, aveva affidato a quell'epoca il compito di affrescare la sua residenza, mentre era ancora in costruzione. Taddeo, insieme al folto gruppo di pittori e specialisti che operava sotto la sua direzione – tra i quali già probabilmente il giovane fratello Federico – diede corpo in questa sala a una delle sue prove migliori, caratterizzata da una estrema raffinatezza di impronta post-raffaellesca. A uno di questi suoi collaboratori, Antenore Ridolfi[22], si deve probabilmente il progetto generale della volta e quasi sicuramente l'esecuzione

---

[19] È verosimile che tra le fonti si debba annoverare anche il trattato di Vincenzo Cartari *Le Imagini delli dei de gli Antichi*, la cui prima edizione risale al 1556. Cfr. Sebastiani 1741, pp. 22-23; Acidini Luchinat 1998, p. 161 e p. 219 n. 26.

[20] Per una descrizione dettagliata del ciclo di Giove e per le relative immagini si veda Acidini Luchinat 1998, pp. 159-166. Al medesimo contributo si rimanda anche per le questioni attributive.

[21] La notizia si ricava dal *Libro delle Misure della Fabbrica di Palazzo Farnese*, conservato presso l'Archivio di Stato di Roma (Camerale III, busta 518) e rintracciato da Loren Partridge, che se ne è servito per la sua tesi di dottorato sugli affreschi del Palazzo di Caprarola, presentata ad Harvard nel 1969. Da questo lavoro di Partridge, rimasto inedito, alcuni studiosi attingono le date sopra riportate, che ad ogni modo si evincono da un'annotazione al f. 31v.

[22] Per questo artista e per i suoi contributi al cantiere di Caprarola v. Prosperi Valenti Rodinò 2001.

delle ariose grottesche direttamente ispirate all'antico, già assegnate a Domenico Zaga[23].

La sala, cui dunque si attaglierebbe forse meglio l'intitolazione ad Amaltea[24], sembra aver acquisito l'attuale denominazione solo a partire dal 1741, anno in cui venne pubblicata la prima descrizione organica del palazzo[25] ad opera di Leopoldo Sebastiani, destinata a divenire per i posteri punto di riferimento tanto imprescindibile quanto condizionante. Nell'illustrare l'ambiente in questione, l'autore liquidava gli affreschi delle pareti con poche parole, anche se piene di ammirazione[26], mentre si dilungava con grande erudizione sui miti rappresentati "nella volta a schifo, che ha per soggetto Giove", finendo per consacrarli definitivamente alla futura ribalta. Fino a quel momento, però, era stata proprio la decorazione parietale ad essere sentita come la caratteristica precipua della stanza. Nuove fonti permettono infatti di affermare che nei secoli precedenti essa era correntemente indicata come "sala della prospettiva"[27], per via appuntodi quelle "vaghissime prospettive e sfondati" su cui Sebastiani aveva invece velocemente sorvolato, e, forse, anche per riecheggiare il nomedella famosa sala di Peruzzi alla Farnesina, da cui questa di Caprarola sembra trarre ispirazione.

Fatta eccezione per un monocromo soprapporta con Il ratto di Europa, le decorazioni parietali appaiono completamente avulse, per il contenuto e per le soluzioni compositive, da quelle della volta; esse tendono essenzialmente a conferire maggiore importanza alla sala, dilatandone lo spazio in maniera illusoria, ma i dettagli tradiscono, come si vedrà, una volontà di celebrare l'architettura insieme alle arti e alle discipline ad essa collegate.

---

[23] Dacos 1982, p. 186.

[24] E come tale la indica Robertson 1992, p. 90.

[25] Sebastiani 1741.

[26] "Una magnifica sala […] dipinta con arte meravigliosa ne muri in chiaroscuro di vaghissime prospettive, e sfondati. Sopra il cornicione, e nella volta fatta a Schifo, che ha per soggetto Giove, si vede" (p. 22).

[27] Si tratta di una serie di inventari seicenteschi del Palazzo di Caprarola. Cfr. Riccio-Trani 2011. La denominazione di "sala della prospettiva" è attestata almeno dal 1626, quando venne redatto l'inventario in morte del cardinale Odoardo Farnese, ma potrebbe ben essere stata adottata fin dal secolo precedente. Gli inventari sono infatti documenti molto ripetitivi e le poche variazioni che si riscontrano nella denominazione degli ambienti corrispondono sempre a cambiamenti sostanziali intervenuti nella loro destinazione d'uso (p.e."la guardarobba"), ma non è questo il caso della "sala della prospettiva", identificata invece sulla base di una caratteristica strutturale.

A sorreggere la cornice su cui si imposta la volta, sono dipinti pilastri quadrati con capitello composito che danno all'ambiente la solennità di un'aula classica. Al di là del finto colonnato, si aprono, nelle pareti corte, due esedre a copertura piana, caratterizzate da una ritmica alternanza di lesene e di nicchie, da cui sporgono statue dorate. Più complesso il discorso per le pareti lunghe. In quella rivolta verso il cortile, sono figurati spazi più ampi, voltati, anch'essi con nicchie adorne di statue, a simulare una sorta di braccio allungato tra due finti strombi di finestre; questi riprendono, finanche nell'ornamentazione a grottesca, gli strombi reali esistenti nella parete di fronte. L'effetto complessivo e l'amplificazione illusiva della sala sono oggi percepibili per intero solo grazie ad un espediente di recente realizzazione; per nascondere le vistose lacune, infatti, lungo la parete con le finestre sono state inserite qualche decennio fa[28] due grandi tele, dipinte con prospettive ad imitazione di quelle affrescate sulla parete interna, ma caratterizzate da aperture paesistiche. Le tele nascondono alcuni brani superstiti della decorazione originaria, che prevedeva una sorta di loggiato aperto verso l'esterno, ravvivato dalla presenza di gruppi di personaggi (Figura 2)[29].

Alcuni musici si affacciano dall'alto di una balaustra, chiamati virtualmente ad allietare i convitati del cardinale Alessandro. Essi si stagliano su un fondo di cielo azzurro rotto da grandi nuvoloni, che riverbera verso l'interno un nitido chiarore; la luce disegna ombre nette sulle architetture ed indugia sulla statua superstite facendola fuoriuscire dalla nicchia con un inusitato risalto. Difficile capire, d'altra parte,

[28] Tra il 1966-67, data dell'ultimo restauro (per il quale vedi infra), e il 1975, quando Jacopo Recupero pubblica le foto della sala con le tele già in situ (Recupero 1975, p. 16).

[29] Questi affreschi superstiti sono stati fotografati dopo una rimozione temporanea delle tele e pubblicati da Cantone 2003, pp. 77-79 (foto a pp. 82-83).

come i musici potessero inserirsi nel resto del paesaggio. Lo sfondamento illusorio della parete finestrata era motivo frequente nella decorazione delle ville, teso a creare un raccordo tra interno ed esterno, laddove l'amenità del paesaggio doveva contribuire ad accrescere le delizie della vita condotta lontano dalle città. La presenza dei musici, in questo caso, sottolinea quanto l'idea del diporto fosse centrale nella concezione di una residenza suburbana ed è anzi possibile che la decorazione parietale della sala sia stata in generale concepita proprio nell'ottica di una più compiuta trasforma zione dell'edificio originario da fortezza in palazzo-villa. Questa sorta di magnifica loggia virtuale va ad aggiungersi, infatti, alla loggia ricavata in facciata e alle altre quattro ottenute tagliando i bastioni angolari della rocca preesistente.

I problemi conservativi delle decorazioni, così evidenti nella parete con le finestre, si sono manifestati assai precocemente nella sala[30], soprattutto come conseguenza di dissesti strutturali, che, imputati anche alla cattiva qualità delle murature, portavano tendenzialmente i muri perimetrali del palazzo ad aprirsi verso l'esterno[31]. Ad ogni modo, l'aspetto attuale delle pareti è il risultato di un restauro eseguito tra 1966 e 1967, che dovette intervenire anche su danni causati dall'umidità[32]. In generale, comunque, i ripetuti interventi e le estese ridipinture rendono obbligatoria una certa cautela nel giudicare i dettagli dei dipinti quali, ad esempio, alcuni tra gli attributi delle finte statue.

Queste statue, normalmente trascurate dalla letteratura, rivestono invece un'importanza non secondaria nell'economia generale della decorazione. Se la loro evidenza plastica contribuisce ad accrescere l'inganno prospettico, la tavolozza cromatica, variata dal giallo all'arancio, conferisce invece all'ambiente un effetto particolarmente suggestivo, rilevato già dai cronisti[33], soprattutto di sera al lume delle torce. Ma la

---

30 Lo spoglio dei documenti farnesiani conservati presso l'Archivio di Stato di Napoli, compiuto personalmente, ha rivelato che già nel 1624 dovevano essersi manifestati dei problemi strutturali allo "sperone che regge la prospettiva". Altri lavori sono attestati nel 1682.

31 Cfr. Riccio, Trani 2013, in particolare pp. 318 e 327.

32 Il restauro fu promosso dall'allora Soprintendenza ai Monumenti del Lazio ed eseguito dalla ditta Luigi Brandi sotto la direzione di Luigi Salerno. Consistette in "pulitura della pellicola cromatica dal salnitro […] asportazione di sostanze organiche alterate […] asportazione dei ritocchi […] consolidamento del tonachino […] stuccatura delle lesioni; rifacimento delle parti decorative mancanti; ravvivamento generale della superficie affrescata; ritocco delle stuccature e velatura di raccordo tonale".

33 "La detta sala è tutta depinta a prospettive di bellissime colonne et nicchi con statue,

presenza di attributi fa sì che esse, al di là delle loro valenze estetiche, vadano lette anche come portatrici di significato. Tre delle quattro figure rappresentate ai lati della porta nella parete corta sono caratterizzate da oggetti che è ancora possibile leggere in modo distinto. La prima ha in mano un compasso, la terza il filo a piombo e una squadra, cioè quegli strumenti che, essendo i più importanti per gli architetti, sono anche gli attributi più frequenti dell'allegoria dell'Architettura. Di più difficile interpretazione la seconda figura; con la destra essa regge il quadrante, attrezzo usato per misurare la posizione del sole, e con la sinistra tiene ferma sull'anca una tavoletta su cui dovevano essere incise figure geometriche. Gli attributi potrebbero rimandare alla Geometria o all'Astronomia, ma è probabile che in questo contesto alludano ancora all'Architettura, visto che il quadrante, al pari di compasso, squadra, e filo a piombo, era anch'esso strumento utile agli architetti, i quali se ne servivano per rilevare l'altezza degli edifici[34].

Sulla parete opposta, le due statue ai lati del camino rappresentano la Scultura, con martello e scalpelli, e la Pittura, con tavolozza e pennelli. Mentre sembrerebbe di nuovo uno scalpello o un corto regolo l'attributo di una terza figura sulla stessa parete, quello che contraddistingue la vicina statua sulla parete adiacente parrebbe simile a una penna, volendo forse alludere al Disegno. Le statue sembrerebbero dunque celebrare allegoricamente le arti che contribuiscono alla realizzazione compiuta degli edifici, dalla costruzione alla decorazione; rappresentate in posizione privilegiata entro le esedre delle pareti corte, esse sono forse accompagnate da un corteggio di discipline sussidiarie, quali il disegno, dispiegate sulle pareti adiacenti. C'è un'allusione generale a tutto ciò che concorre alla costruzione degli inganni prospettici? Purtroppo le lacune e la difficile lettura di alcuni dettagli non consentono al momento la formulazione di alcuna ipotesi interpretativa tesa a cogliere il significato delle statue prese nel loro insieme. Certo è che l'antica denominazione della sala, ora certamente individuata, incoraggia a indirizzare la lettura in questo senso.

---

che la fanno parere assai più grande di quello che ella è naturalmente, la sera a lume delle torce" (Arditio 1578, p. 370). Vedi anche Acidini Luchinat 1998, p. 166 e Cantone 2003, p. 79.

[34] Per l'identificazione di queste figure si è rivelato di fondamentale importanza il contributo di Thoenes, in cui l'analisi delle finte statue della Sala di Giove si inserisce in un discorso di più ampio respiro, di cui in parte si darà conto più avanti. Thoenes 1998, pp. 87-103.

Sulla questione dell'attribuzione dei dipinti parietali può essere considerata risolutiva la testimonianza di Vasari:

> "nelle facciate di questa sala sono prospettive di casamenti tirati dal Vignola, e colorite da un suo genero, che sono molto belle e fanno parere la stanza maggiore"[35].

Desta d'altro canto qualche perplessità il fatto che il biografo di Vignola, Ignazio Danti, non accenni minimamente a queste decorazioni, quando invece è molto esplicito riguardo alle altre architetture dipinte dal Barozzi a Caprarola[36]. Ad ogni modo, diversi elementi confermano in maniera inequivocabile il coinvolgimento dell'architetto emiliano almeno nell'ideazione e nel disegno delle prospettive.

La complessità della costruzione geometrica, intanto, rimanda necessariamente ad una personalità con degli interessi specifici nella materia e, come è noto, Vignola coltivò per tutta la vita quella inclinazione per gli studi prospettici maturata fin dai tempi della sua formazione bolognese e sfociata nell'elaborazione del trattato *Le due regole della prospettiva pratica*; i particolari architettonici, poi, confrontabili con opere eseguite dal Barozzi, anche all'interno dello stesso Palazzo di Caprarola[37], non fanno che offrire ulteriori riprove. Esiste, inoltre, una lettera del giugno 1562 in cui Vignola informa il cardinale Alessandro Farnese di aver terminato "la prospettiva della salla"[38]. Anche se riferita talora alla "camera tonda", perché il termine "prospettiva" al singolare meglio si presterebbe a descrivere lo sfondato di quella stanza[39], la lettera allude invece alla Sala di Giove. Nuovi argomenti consentono ora di affermarlo al di fuori di ogni possibile dubbio. Si è appena dimostrato, infatti, che la "camera tonda" è stata dipinta intorno al 1567[40] e dunque va escluso che ad essa possa riferirsi l'architetto nel 1562; vale anche la

---

35 Vasari 1568, p. 701.

36 Danti 1583, pp. 1 e 86. Nella biografia di Vignola premessa al trattato, un'affermazione più generica del Danti (per la quale vedi supra nota 1) potrebbe però alludere anche alla Sala di Giove.

37 I capitelli compositi sono, ad esempio, molto simili a quelli della cappella. Cfr. Thoenes 1998, p. 100 n. 94.

38 "Così como sia fornito la prospettiva della salla, mi meterò a fare il disegnio [per la chiesa di Capodimonte], et vero quando piazia a V.S.ia Ill.ma". La lettera è stata pubblicata da Fregni 1907, p. 18.

39 Walcher Casotti 1960, p. 179.

40 Vedi supra nota 7.

pena, forse, sottolineare che l'espressione usata da Vignola è perfettamente congruente con l'antica denominazione della Sala di Giove, così come emersa nel corso di questo studio. Questi dati confermano per via documentaria le stringenti deduzioni di Thoenes, il quale ha proposto una datazione delle finte architetture proprio a partire da questa lettera[41] e da un termine *post quem*, 15 gennaio 1562, ricavato dagli estremi cronologici della decorazione della volta[42].

Vignola, dunque, terminò la "la prospettiva della salla" entro il primo semestre di quell'anno. Almeno per la parte di sua competenza – sembra d'obbligo aggiungere – non potendosi totalmente escludere che le parole dell'architetto vogliano riferirsi alla sola fase di progettazione. Ad ogni modo, un'inedita annotazione del *Libro delle Misure* consente di stabilire che la fase esecutiva dovette comunque concludersi entro il 16 luglio 1563[43].

La questione della datazione degli affreschi non è affatto peregrina, ma, dimostrando la strettissima coincidenza temporale con la pubblicazione della *Regola delli cinque ordini dell'architettura*[44], dà adito a tutta una serie di interessanti risvolti, ampiamente indagati da Thoenes[45].

Lo studioso rileva dei nessi importanti tra il ciclo decorativo della Sala di Giove ed il frontespizio della *Regola* (Figura 3), dove il ritratto di Vignola è affiancato da due statue entro nicchia che ricordano, almeno negli attributi, quelle della parete settentrionale della sala. Muovendo da queste premesse e chiamando in causa una serie di disegni attribuiti a Federico Zuccari, tra cui uno preparatorio del frontespizio, Thoenes finisce con l'assegnare al pittore l'esecuzione delle statue dipinte nella Sala di Giove e forse anche l'idea stessa della rappresentazione allegorica delle arti.

Egli ritiene possibile che tra Zuccari e Vignola si fosse instaurato un vero e proprio rapporto di collaborazione, esplicitatosi nei medesimi termini sia in occasione della redazione del frontespizio della *Regola,* sia

---

41 Egli ritiene giustamente che il termine "salla" non possa che riferirsi alla Sala di Giove. Cfr. Thoenes 1998, p. 88

42 Vedi supra nota 21.

43 "Colla dipinta fatta sopra li mura nella sala al paro del cortile per 4 facce lon. p. 230 ½ alta sino sotto la cornice che fa imposta alla volta p. 22 ½" (ASRoma, Camerale III, busta 518 f. 37v). L'operazione viene registrata dai periti nella quarta misura (16 luglio 1563), quando furono stimati i lavori eseguiti dopo la terza (15 gennaio 1562).

44 Nel 1562. Il 12 giugno di quell'anno Giacinto Vignola inviava al duca Ottavio Farnese una copia del trattato. Vale la pena ricordare che la Regola è dedicata al cardinale Alessandro Farnese.

45 Thoenes 1998, in part. pp. 87-88, 93-94.

in occasione della decorazione della Sala di Giove; in entrambi i casi, cioè, Vignola avrebbe disegnato l'intelaiatura architettonica e Zuccari vi avrebbe inserito le figure.

In conclusione, però, appare tutta da confermare non solo la portata, ma la stessa eventualità dell'intervento di Federico, da valutare anche alla luce delle affermazioni di Vasari. L'aretino, infatti, riferisce che sulle "prospettive di casamenti" disegnate da Vignola operò come pittore "un suo genero" e, in assenza di ulteriori indicazioni, sembrerebbe lecito supporre che anche le parti figurate debbano attribuirsi a lui. Ora che il pittore, genero di Vignola, è stato identificato con il bolognese Giovanni Battista Fiorini[46], non resta che indagare nella produzione di questo artista per verificare la possibile sovrapposizione della sua maniera con quella dell'autore delle figure presenti nella decorazione parietale della Sala di Giove; fino ad allora la questione della loro attribuzione dovrà considerarsi ancora aperta.

[46] Su Giovanni Battista Fiorini cfr. Ghirardi 1997, dove non compare ancora la notizia della parentela con l'architetto, emersa soltanto nel 2003, in occasione degli studi fioriti per la celebrazione del centenario della morte di Vignola. Al momento della decorazione della Sala di Giove, Fiorini era probabilmente agli esordi, ma il cantiere di Caprarola dovette rivelarsi prezioso per la sua introduzione nell'ambiente romano. Negli anni immediatamente successivi egli risulta infatti attivo nella Sala Regia del Vaticano, proprio al fianco degli Zuccari.

Bibliografia

ACIDINI LUCHINAT, C. *Taddeo e Federico Zuccari fratelli pittori del Cinquecento*. Padova: Jandi Sapi ed., 1998, vol. 1. ISBN: 978-88-7142-059-2.

ARDITIO, F. Viaggio di Gregorio XIII alla Madonna della Quercia (1578). In ORBAAN J.A.F. *Miscellanea della R. Società Romana di Storia Patria. Documenti sul Barocco in Roma*. Roma 1920, pp. 365-418.

BAROZZI DA VIGNOLA, G. *Regola delli cinque ordini d'architettura*. Roma 1562.

CANTONE, R. Realtà urbanistiche, architettoniche, paesaggistiche e decorative. In *Le fabbriche di Jacopo Barozzi da Vignola. I restauri e le trasformazioni*, Milano: Electa 2002, pp. 75-90.

CASINI, T. "L'Aurora e la Solitudine". La fortuna di Annibal Caro iconografo nel quinto centenario della nascita. *Annali di critica d'arte*, IV, 2008, pp. 513-547.

DACOS, N. Perino, Luzio, Zaga e Tibaldi: la mostra dell'appartamento di Paolo III. *Bollettino d'arte*, LXVII (1982), 13, pp. 143-145.

DANTI, E. *Le due regole della prospettiva pratica di M. Iacomo Barozzi da Vignola con i commentarj del R.P.M. Egnatio Danti dell'ordine de Predicatori Matematico dello studio di Bologna*. Roma 1583.

FALDI, I. *Gli affreschi di palazzo Farnese a Caprarola*. Milano: Silvana Editoriale, 1962.

FALDI, I. *Il palazzo Farnese di Caprarola*. Torino: Seat, 1981.

FREGNI, G. *In ricordo di Jacopo Barozzi detto il Vignola*. Modena: Ferraguti e C., 1907.

FROMMEL, C.L. Vignola architetto del potere. Gli esordi e le ville in Italia centrale. In TUTTLE, ADORNI, FROMMEL 2002, pp. 39-59.

GHIRARDI, A. Giovanni Battista Fiorini. In *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 48, 1997.

MUNDY, J. Federico Zuccari's invisibile architecture. In *Der Maler Federico Zuccari: ein römischer Virtuoso von europäischem Ruhm*. Akten des internationalen Kongressen der Bibliotheca Hertziana (Rom und Florenz, 23-26 Februar 1993). A cura di WINNER, M., HEIKAMP, D. München: Hirmer, 1999, pp. 27-41.

PINELLI, A. Intenzione, invenzione, artifizio. Spunti per una teoria della ricezione dei cicli figurativi in età rinascimentale. In *Programme et invention dans l'art de la Renaissance*. A cura di HOCHMANN, M., KLIE-

mann, J., Koering, J., Morel, P. Roma: Somogy Editions, 2008, pp. 27-79.

Prosperi Valenti Rodinò, S. La personalità enigmatica di un collaboratore di Federico Zuccari a Caprarola: Antenore Ridolfi. In *Viterbo, Palazzo dei Priori, La Sala Regia*. A cura di Bonelli, M.G. e Bonelli, L.P. Viterbo: Sette Città, 2001, pp. 137-152.

Prosperi Valenti Rodinò, S. *I disegni del codice Resta di Palermo*. Cinisello Balsamo: Silvana Editoriale, 2007. ISBN: 978-88-3660-827-0.

Riccio, F. Trani, A. Gli inventari seicenteschi: nuove fonti per la storia del Palazzo Farnese di Caprarola. Note sulla funzione del piano dei sotterranei. In *Studi su Jacopo Barozzi da Vignola.* A cura di Affanni, A.M. e Portoghesi, P. Roma: Gangemi Editore, 2011, pp. 363-378.

Riccio, F. Trani, A. Note sulla storia del Palazzo Farnese di Caprarola in epoca borbonica e il restauro di Vincenzo Camuccini attraverso i documenti dell'Archivio di Stato di Napoli. *Rivista dell'Istituto Nazionale d'Archeologia e Storia dell'Arte*, 62-63, 2007-2008, pp. 315-368.

Recupero, J. *Il Palazzo Farnese di Caprarola*. Firenze: Bonechi, 1975.

Sapori, G. Dal programma al dipinto. Annibal Caro, Taddeo Zuccari, Giorgio Vasari. In *Storia della lingua e storia dell'arte italiana. Dissimetrie e intersezioni*. Atti del III convegno ASLI, Associazione per la Storia della Lingua Italiana (Roma, 30-31 maggio 2002). A cura di Casale, V., D'Achille, P. Firenze: Cesati, 2004, pp. 199-220.

Sebastiani, L. *Descrizzione e relazione istorica del Nobilissimo, e Real Palazzo di Caprarola*. Roma 1741.

Tantillo Mignosi, A. *Villa e Paese. Dimore nobili del Tuscolo e di Marino*. Roma: De Luca, 1980.

Thoenes, C. *Sostegno e adornamento: saggi sull'architettura del Rinascimento: disegni, ordini, magnificenza*. Milano: Electa, 1998. ISBN: 88-4356-112-X.

Tuttle, R. Adorni, B., Frommel, C.L. (a c. di). *Jacopo Barozzi da Vignola*. Milano: Electa, 2002. ISBN: 978-88-4357-884-9.

Vasari, G. *Le Vite de' più eccellenti pittori, scultori e architettori*. Firenze 1568, III, vol. 2.

Walcher Casotti, M. *Il Vignola*. 2 volumi. Trieste: Smolars, 1960.

Brunelleschi e l'invenzione della prospettiva

Maria Teresa Bartoli

Un compito per la storia del disegno

La prospettiva nacque a Firenze, in virtù di un'intuizione speciale scaturita dalla mente creativa del Brunelleschi, che dall'esperienza di scienza e di tecnica dei secoli precedenti (ottica geometrica e topografia) seppe far nascere un sapere nuovo, dotato di tangibile evidenza. Esso orientò la tradizione del fare con arte in una direzione di straordinaria fecondità scientifica, tecnica, umanistica. In che cosa sia consistita l'intuizione del Brunelleschi è materia di discussione, poiché egli non lasciò testimonianze dirette; solo dalle testimonianze dei suoi contemporanei noi sappiamo che egli fu l'iniziatore del modo di rappresentare che va sotto il nome di prospettiva. La grata ammirazione che essi gli tributarono generò l'elogio incondizionato della storiografia successiva. Eppure il racconto dell'allievo biografo devoto Manetti si svolge entro i confini della descrizione pragmatica di due esperimenti di cui non è rimasto il risultato, mentre la dedica entusiasta del *De Pictura* dell'Alberti[1], pur nel pieno riconoscimento dell'autore del fondamento teorico, si risolve, nel testo dell'opera (priva di qualsiasi riferimento grafico), in spiegazioni il cui lessico è difficile rendere attuale. Ne restano chiaramente delineate due nozioni: la *costruzione abbreviata*, esempio di eccellente soluzione letteraria *a bocca*[2] di un grafico di

---

[1] In rapida sintesi, nel prologo al *De pictura,* Alberti dichiara che se in generale le opere d'arte e di scienza degli antichi appaiono di gran lunga superiori a quelle dei suoi contemporanei, fanno eccezione le opere realizzate in Firenze dall'ingegno di alcuni, prima di tutto di Filippo. Al quale poi raccomanda: "se in tempo t'accade ozio, mi piacerà rivegga questa mia operetta de pictura quale a tuo nome feci in lingua toscana".

[2] Filarete racconta che con un disegno e *a bocca* Brunelleschi descrisse il suo progetto di Santo Spirito ai Frati Agostiniani. La parola, orale e scritta, era quindi considerata potente strumento di descrizione delle costruzioni materiali.

geometria (probabile concezione albertiana) e il velo, strumento familiare all'arte e quindi di chiaro impiego, sia prima che dopo l'invenzione.

Si è quindi diffusa una vulgata su ciò che Brunelleschi effettivamente mostrò ai suoi discepoli, la cui costruzione ebbe inizio con la *Vita* del Vasari (-1568- il tempo in cui la Prospettiva, nell'Accademia delle Arti del Disegno, diveniva disciplina), che così ne dava sintesi: "trovò egli da se un modo che ella (prospettiva) potesse venir giusta e perfetta, che fu il levarla con la pianta e il profilo e per via della intersegazione"[3]. Questa definizione è stata nel tempo definita la *costruzione legittima*, non si sa più ad opera di chi. Il Vasari formulava con queste parole non tanto l'insegnamento del Brunelleschi quanto la sostanza del metodo grafico di costruzione prospettica al suo tempo, dopo gli scritti e i disegni di Piero della Francesca, mentre scrivono Serlio, Vignola, Danti. Nel tempo successivo, i trattati di prospettiva, sempre più numerosi e ricchi sia di teoremi che di costruzioni grafiche, giungono a formulare un lessico nuovo e più adeguato alla cultura scientifica per gli elementi della costruzione prospettica; queste nuove formule soppiantano completamente le vecchie espressioni; e la *costruzione abbreviata* dell'Alberti, quella *legittima* del Brunelleschi, lette con parzialità le scarne parole dell'Alberti, assenti i documenti dell'invenzione di Filippo, vennero reinterpretate e confermate nella accezione vasariana. Nel procedere della storia, la prospettiva divenne sempre più l'ambito di pensiero che stimolava lo sviluppo del pensiero scientifico, nell'investigazione sulle trasformazioni della rappresentazione, non solo grafica, ma soprattutto mentale; l'arte continuò ad esplorarla per rappresentare figure di realtà inesistenti sempre più acrobatiche; il distacco dalle istanze di verità che avevano accompagnato la prima intuizione del Brunelleschi si andò accentuando, e la teoria necessaria per realizzare quelle acrobazie figurative trovò descrizione in trattati ricchi sia di lessico formale preciso e puntuale che di grafici descrittivi affascinanti; eppure, se andiamo a guardare i pochissimi esempi in cui era documentato il pensiero del Brunelleschi sulla prospettiva, possiamo comprendere che molto della scienza di poi era già contenuto nelle imprese fiorentine a lui legate. Le due tavolette, la *Trinità* di Masaccio, la *Sacrestia delle Messe*, forse l'atrio di Palazzo Spinelli e le Annunciazioni del Beato Angelico anticipano quasi tutti i temi messi successivamente in gioco. Ancor più che l'inventore della prospettiva, Brunelleschi

[3] Vasari 1822, p. 125.

fu l'ideatore di alcune cupole (costruttore di quelle di Santa Maria del Fiore e della Sacrestia Vecchia di San Lorenzo, progettista di quella della Cappella Pazzi). Il tema della cupola è, dai tempi del Pantheon, nel quale Filippo soggiornò a lungo per studiarne il disegno e la costruzione, legato alle proiezioni centrali al pari e più della prospettiva. La sua conoscenza del tema era comprensiva dei teoremi esplorati dai cultori dell'astronomia.

La prima sfida in cui l'Unità di ricerca si è impegnata è stata quella di definire nella maniera più rigorosa possibile la natura dell'intuizione del Brunelleschi, alla luce delle conoscenze acquisite nel corso di ricerche precedenti dedicate da un lato agli esempi maggiori dell'architettura gotica fiorentina, dall'altro a celebri documenti di prospettive di architettura di pittori di formazione fiorentina.

In ogni disciplina a carattere non puramente speculativo, ma rivolta anche ad esiti pratici, coesistono due modi di trasmissione delle conoscenze. Il primo si compie attraverso la sistemazione formale nei generi letterari consacrati dalla tradizione (i trattati), mentre il secondo si affida a canali precari e informali (la comunicazione orale o con appunti, la conservazione a memoria, il riferimento a modelli), realizzati all'interno di gruppi legati da specifici rapporti di lavoro. Le conoscenze trasmesse con il modo informale – strutturalmente più labile – sono destinate a scomparire col venir meno delle situazioni che ne hanno giustificato il sorgere. Ciò ostacola il lavoro di ricostruzione degli storici, che non possono che rivolgersi ai canali formali della trasmissione. Le loro descrizioni dell'assetto raggiunto dalle discipline in particolari momenti storici risentono delle zone d'ombra lasciate dalle trattazioni ufficiali, che non trasmettono quelle conoscenze che o sono di natura consuetudinaria e priva di trasmissione scritta o sono ancora carenti di un lessico letterario che le traduca in modo non equivoco. Del resto, anche l'interpretazione dei trattati formali, nella distanza temporale e nella trasformazione della cultura, può generare fraintendimenti. All'interno del corpo disciplinare, le conoscenze sono sempre strettamente integrate tra di loro e la mancanza di riferimenti ad una parte di esse può alterare profondamente la descrizione di un sistema, e renderla insoddisfacente. È questo il caso in cui vengono a trovarsi attualmente i tentativi di ricostruire l'assetto della prospettiva nel primo secolo dalla sua invenzione. Le descrizioni che ne vengono fatte, sulla base della rilettura dei trattati coevi, risentono più delle sistemazioni teoriche raggiunte nei secoli successivi che di una obbiettiva ricerca del

punto di vista del tempo, ed appaiono soprattutto insufficienti a spiegare l'eccezionale qualità dei risultati concreti che la disciplina consentì di raggiungere.

Nel vivo delle opere si conserva la traccia della messa in atto di metodi e procedimenti geometrici di cui nei trattati non si fa menzione. Essi rivelano la forma della mente che li ha messi in opera. Gli interrogativi lasciati irrisolti dalle fonti letterarie possono trovare una risposta, attraverso nuove forme di approccio, rivolte direttamente alle opere compiute, delle quali oggi la tecnologia permette l'acquisizione digitale della qualità necessaria allo studio. Ci siamo quindi rivolti alla ricerca di queste conoscenze nascoste, nelle quali era forse una parte vitale del pensiero prospettico.

Le testimonianze dei contemporanei

Brunelleschi fu l'indiscusso autore dell'invenzione della prospettiva; ma nulla di essa ci è giunto direttamente da lui, né scritti né disegni.

Che cosa dunque inventò? Secondo il biografo Manetti, allievo devoto, egli inventò "la regola, che è parte della scienza delle diminuzioni e degli accrescimenti con cui appaiono alla vista le cose da lontano e da vicino"[4], definizione molto dotta ma ermetica quanto ai modi del fare. Come fu spiegata la regola?

Questo è l'interrogativo. Filarete descrisse l'invenzione del Brunelleschi come il modo di rappresentare lo scorciare delle cose che si vedono, quale si può rilevare osservando le cose in uno specchio[5]; secondo il Vasari, nel secolo seguente, la sostanza del suo insegnamento era stata la cosiddetta regola del taglio, spiegazione molto pratica, ma appartenente alla didattica accademica della disciplina. Questa versione, che ha come premessa l'esecuzione di pianta e prospetto di ciò che si vuol mettere in prospettiva, divenne l'opinione dominante presso la storiografia critica. In questo studio si propone un'altra idea dell'invenzione del Brunelleschi, idea cui è stato possibile conferire qualche fondamento sperimentale grazie ad alcune opportunità tecnologiche offerte dal digitale.

---

4 Manetti 1976, pp. 55, 56.

5 Ivi, p. 56, nota 2.

Una figura geometrica ricca di potenzialità prospettiche e compositive

All'interno di un quadrato di lato **d** è posto un triangolo isoscele con i lati uscenti dagli spigoli superiori del quadrato e il vertice appoggiato sul centro del lato inferiore (Figura 1). È indubbia la suggestione prospettica della figura. Trasformando il triangolo in trapezio con una trasversale, la parte superiore viene facilmente letta come immagine di un soffitto piano.

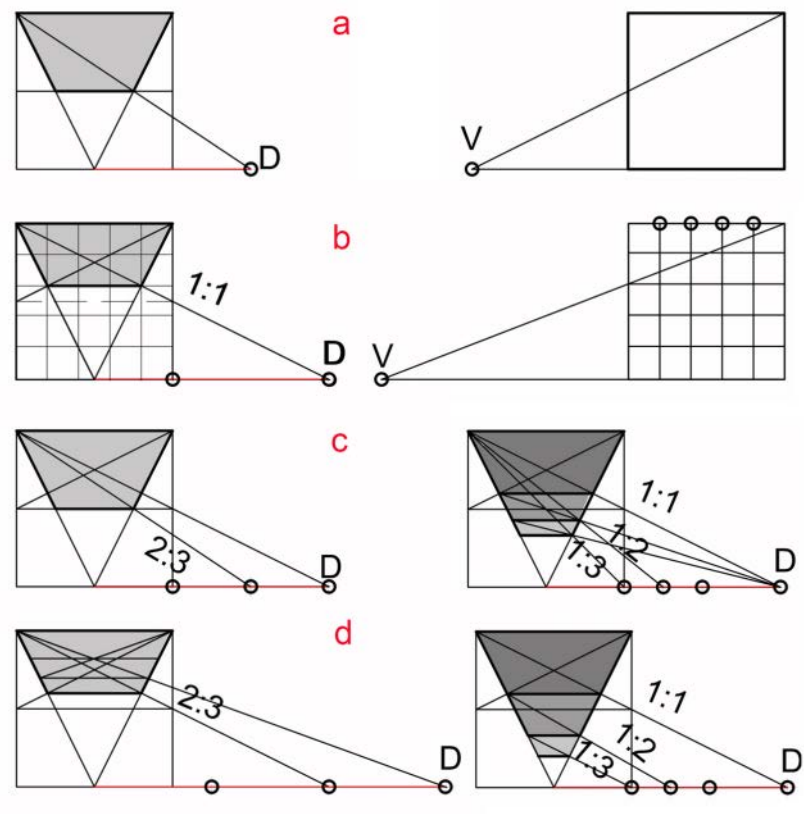


Fig. 1. Schemi di significato prospettico, derivanti dal quadrato associato ad un triangolo isoscele.

La profondità del vano dipenderà sia dall'altezza del trapezio, sia dalla distanza dalla quale si pensa di guardarlo. Possono esserci posizioni graficamente privilegiate sia per l'una che per l'altra. Una

costruzione appare come particolarmente attraente: quella in cui un segmento ortogonale ad un cateto del triangolo esce dal vertice superiore opposto del quadrato e prosegue verso la linea orizzontale appoggiata sulla base del quadrato. Questo segmento incontra il lato del triangolo all'altezza di **3/5d** dalla base del quadrato, mentre incontra la linea orizzontale alla distanza di **1,5 d** dal vertice del triangolo. Il trapezio di altezza **2/5 d** ora rappresenta il soffitto piano di un vano che è immagine di un quadrato, visto dalla distanza **1,5 d**, per cui, tracciando le verticali dagli estremi della base minore del trapezio, si ottiene l'immagine di un cubo (Figura 2, A). Il quadrato della parete di fondo del cubo dista **2,5 d** dal punto di vista. Se quel quadrato diventa, per esempio, la faccia anteriore di un prisma ottagonale, le rette inclinate di rapporto 2:1 uscenti dai vertici del primo quadrato e ortogonali ai lati del triangolo (diagonali del quadrato in prospettiva) hanno la direzione dei lati sfuggenti dell'ottagono ed è facile determinarne lo scorcio, mediante rette ortogonali al quadro (Figura 2, B). La prospettiva è presto determinata. Lo schema geometrico genera da solo prospettive di possibili schemi architettonici.

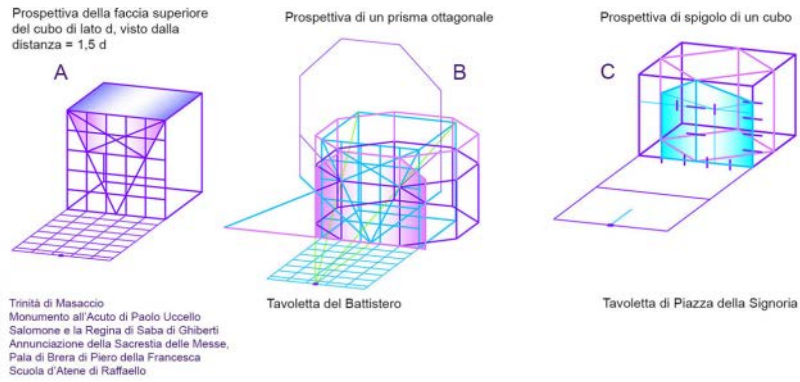


Fig. 2. Visualizzazione tridimensionale degli schemi di riferimento delle prospettive del Brunelleschi: A. *Trinità*; B. tavoletta del Battistero; C. tavoletta della Piazza della Signoria.

Un disegno degli anni dell'invenzione

> "Occorse ne' tempi della sua giovanezza, che s'ebbe a murare nel Palagio de' Priori l'uficio e residenza degli ufficiali del Monte e la stanza de' loro ministri che è in quello luogo, dov'erano la maggior parte logge con colonne fatte a pompa del palagio ed a bellezza, de' loro tempi stimate, che vi si possono ancora vedere. Lui ne fu richiesto e per architetto e per disegno e per conducerlo: e così fece. E quivi si può vedere ancora che, in quanto a' conci, quello che s'usava a' sua dì e' non gli piaceva e non vi poteva stare su; e però gli usò altrimenti; e quel modo che prese poi non sapeva ancora, ché lo prese poi ch'egli ebbe veduto e muramenti antichi de' Romani. Così ancora in que' tempi e' mise in atto, lui proprio, quello ch'e dipintori oggi dicono prospettiva"[6].

I lavori di cui si parla riguardano la zona del Palazzo alle spalle del cortile detto della Dogana. Le grandi monofore alte più di m 4 che danno luce alla sala terrena retrostante, aperte sul lato nord della piazza, sopra il barbacane, hanno un disegno veramente insolito, che rompe

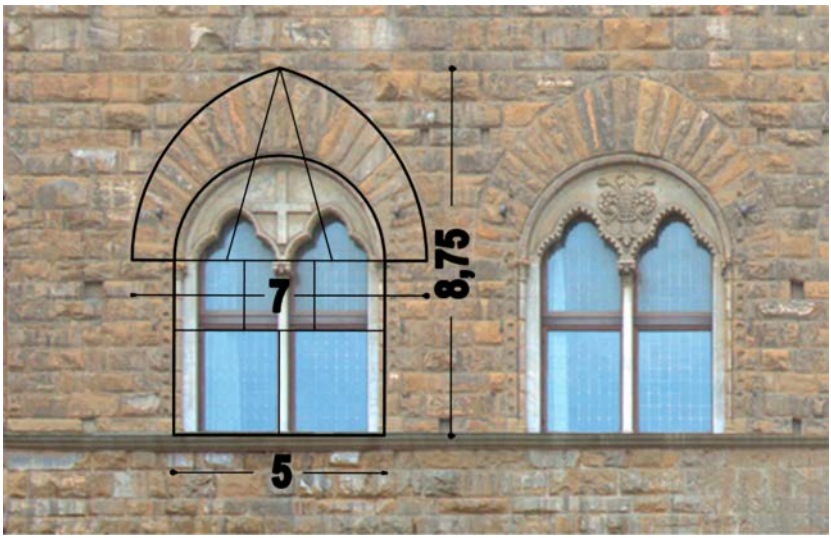


Fig. 3. Le finestre arnolfiane del Palazzo della Signoria.

con quello delle precedenti. Le bifore del palazzo gotico erano contenute in una cornice le cui spalle erano chiuse da un arco semicircolare nell'intradosso, ma acuto nell'estradosso (Figura 3) . Questa era probabilmente la figura contestata da Filippo.

[6] Ivi, p. 55.

Nelle monofore della stanza degli Ufficiali del Monte, gli archi di intradosso e di estradosso sono disegnati con due schemi geometrici insoliti (Figura 4).

Fig. 4. Le monofore della stanza degli Ufficiali del Monte e lo schema.

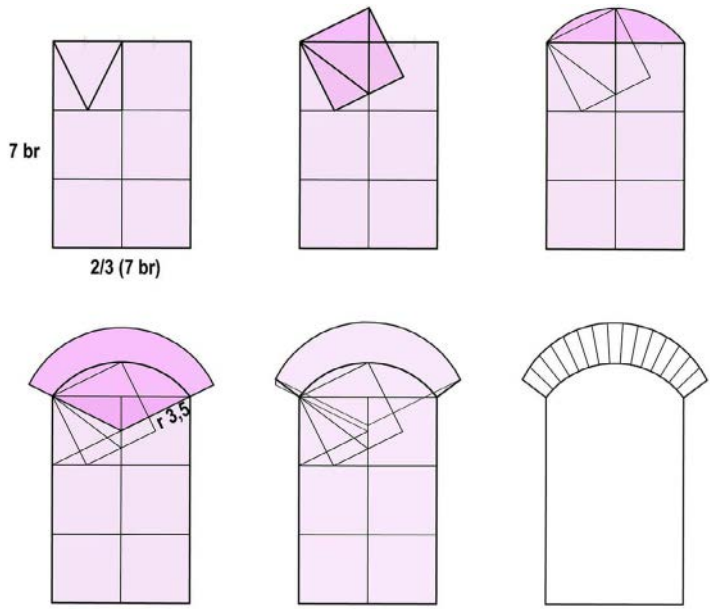


Fig. 5. Genesi geometrica dello schema delle monofore degli Ufficiali del Monte.

Le linee degli archi di queste monofore discendono in maniera netta dallo schema grafico del triangolo nel quadrato (Figura 5), il che può suggerire una grande familiarità con esso e la tendenza a trovarvi la soluzione di costruzioni grafiche, in un certo periodo della vita di Filippo. Lo schema non era invenzione di Filippo, ma apparteneva alla scienza e alla tecnica gotiche, legate alla topografia, familiari alla cultura dell'architetto fiorentino dal tempo di Arnolfo. L'Ottica della Scolastica aveva prodotto strumenti tra i quali il baculo, il cui uso trovava fondamento nella figura del triangolo nel quadrato per la sua spiegazione (Figura 6).

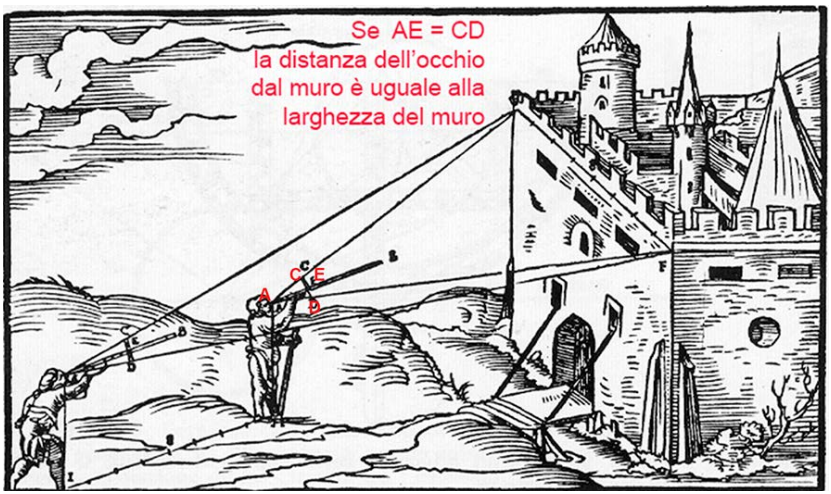


Fig. 6. Il quadrato e il triangolo nelle istruzioni d'uso del baculo.

La tavoletta del Battistero

Manetti descrive nella *Vita* gli elementi caratteristici della prospettiva del Battistero, primo felice esperimento di verifica dell'invenzione[7]:

1. la misura della tavoletta, "un quadro di mezzo braccio di lato",
2. la distanza da cui fu ritratto il Battistero, "qualche braccia tre dentro la porta del Duomo" (Figura 7),
3. l'estensione della scena ritratta, tra "la colonna di San Zanobi e il Canto alla Paglia",
4. il meccanismo dell'immagine riflessa, per cui lo spettatore guardava in uno specchio tenuto con la mano, stando dietro la tavoletta, con l'occhio contro un foro piramidale, con il vertice (come una lente) nel punto principale.

[7] Ivi, pp. 56-59.

La facciata del Battistero è larga m 13,55 (= braccia 23, ¼). La sua distanza dall'attuale porta del Duomo è di m 33,21 (= braccia 57). Quella antica non può aver avuto distanza molto diversa. Sulla facciata del Battistero, uno stacco ben percepibile all'altezza di m 16 da terra definisce il rettangolo dell'attico, di proporzioni prossime al doppio quadrato. Il pavimento della chiesa è alto sul piano del Battistero m 0,90. Un

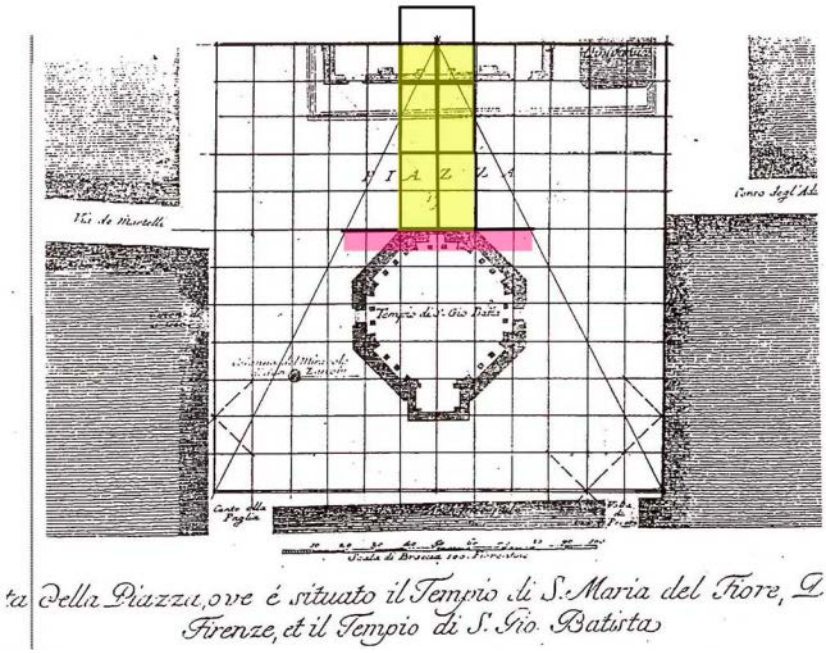


Fig. 7. Planimetria della situazione prospettica della Tavoletta nella piazza del Duomo di Giovan Battista Nelli, secolo XVII.

occhio posto all'altezza di m 1,60 su quel pavimento avrebbe visto disegnato sopra l'orizzonte (m 0,90 + m 1,60 = m 2,50) un quadrato di m 13.50 (= 16 - 2,50), definito dagli spigoli dei costoloni dell'ottagono e dalla cornice che chiude il volume sotto l'attico (Figura 8). Ove si aggiungano *braccia tre* alla distanza di 57 braccia, si ha la distanza di 60 braccia. Se portiamo la lunghezza della facciata del Battistero a 24 braccia (data la distanza, ciò non porterebbe grande differenza nell'immagine sul quadro, distante ¾ di braccio dall'occhio, sul quale le grandezze sono ridotte a 1/120 del vero, e ¾ di braccio valgono mm 3,6), abbiamo due numeri (24 e 60) nel rapporto di 1: 2,5. Siamo nello schema del triangolo nel quadrato e della prospettiva del prisma ottagonale, in una situazione esemplare per

il disegno del contorno (orlo) di un oggetto reale come l'occhio lo vede, nelle sue linee fondamentali (Figura 9).

Il pittore è alla distanza di 60 braccia dal fronte del Battistero; il quadro di mezzo braccio di lato è a mezzo braccio di distanza da lui (Figura 10).

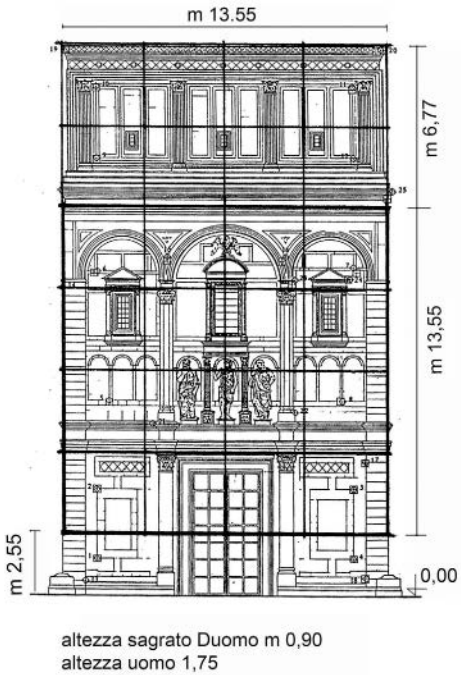


Fig. 8. Le misure della faccia del Battistero rivolta verso il Duomo.

Il rapporto tra grandezze reali e grandezze sul quadro è 0,5 : 60, ovvero 1:120. La distanza tra l'occhio e il quadro è 1/120 della distanza tra l'occhio e il Battistero. Sul quadro, 24 braccia divengono 24/120 = 1/5 di braccio, ovvero 48 denari (poiché il braccio è diviso in 240 denari), quindi 2 denari del quadro rappresentano un braccio del vero. Poiché 12 denari corrispondono ad un soldo (essendo il braccio diviso in 20 soldi), il fronte del Battistero (fatto uguale a 24 braccia) sulla tavoletta diviene lungo 4 soldi. Per la verifica dell'osservatore, lo specchio doveva stare a 59,5 braccia dal Battistero, e la tavoletta a 60. L'approssimazione delle *qualche braccia tre* del Manetti, date le dimensioni del Battistero e il forte rimpicciolimento della sua immagine (in cui 24 braccia, ovvero 14 metri, diventano cm 11,67; 23,25 braccia sarebbero divenute cm 11,29), significava la necessità di compensare con lo spostamento anche di un metro in avanti o indietro possibili fuor di regola dovuti

alle misure fisiche dei soggetti coinvolti; questi comunque non avrebbero inciso sensibilmente sulla corrispondenza del contorno e non avrebbero compromesso la verosimiglianza dell'immagine.

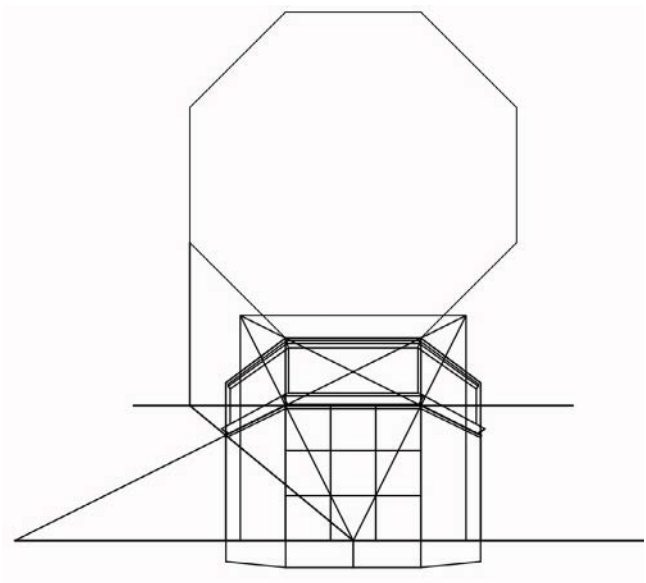


Fig. 9. L'orlo digitale del Battistero visto dalla distanza uguale a due volte e mezzo la larghezza della faccia.

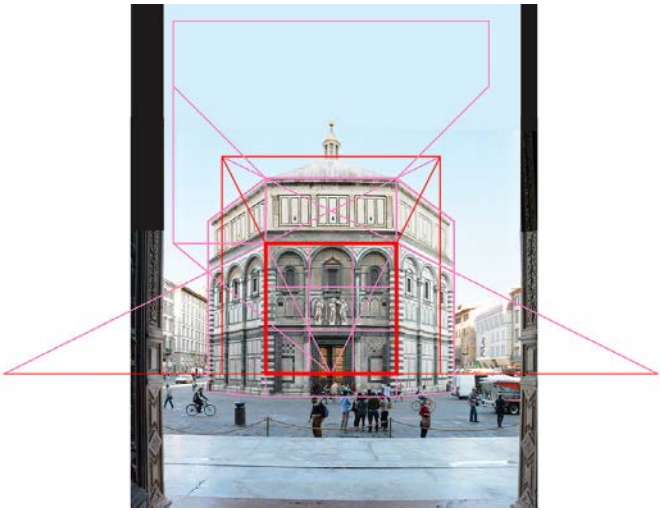


Fig. 10. L'orlo sovrapposto alla fotografia del Battistero scattata dall'interno del Duomo, attraverso la porta centrale, con cavalletto ad altezza d'uomo, 3 braccia dentro la porta.

La tavoletta della piazza dei Signori

La seconda tavoletta applica la prospettiva d'angolo, nella quale nessun piano dell'oggetto osservato è parallelo al quadro[8]. Un altro schema deve essere immaginato. Un cubo è guardato in vista d'angolo (Figura 2, C). Esso è collocato entro un parallelepipedo a base quadrata, osservato da un occhio la cui distanza dallo spigolo verticale anteriore del cubo è misurata da multipli dello spigolo della base del parallelepipedo.

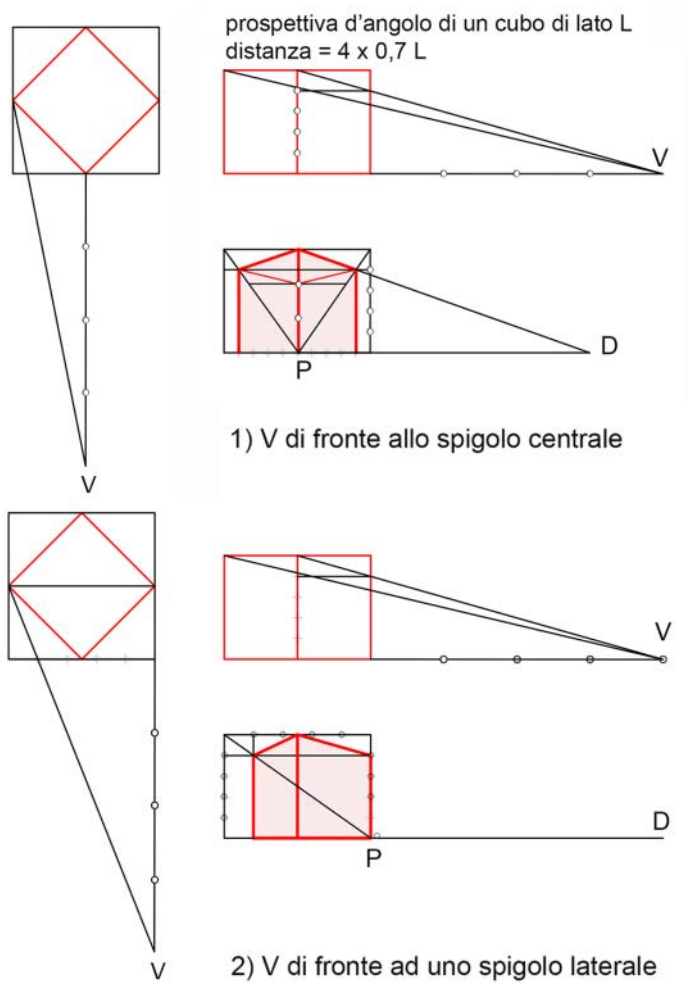


Fig. 11. Prospettiva d'angolo di un cubo di lato L, visto da una distanza = 4 x 0,7 P.

[8] Ivi, pp. 59-60.

Lo scorciare dei lati più lontani del cubo è determinato da semplici proporzioni dedotte da triangoli simili (Figura 11). Manetti descrive nella *Vita* gli elementi caratteristici della prospettiva della piazza il cui protagonista è il palazzo: 1. la posizione dell'osservatore, allo sbocco di via Calzaioli sulla piazza, sul piano che proseguiva il lato della piazza con la facciata di San Romolo, un po' in avanti (Figura 12); 2. il quadro più grande di quello del Battistero, perché la piazza era più ampia e con più cose, quindi non si poteva "reggere con una mano al viso e l'altra allo specchio".

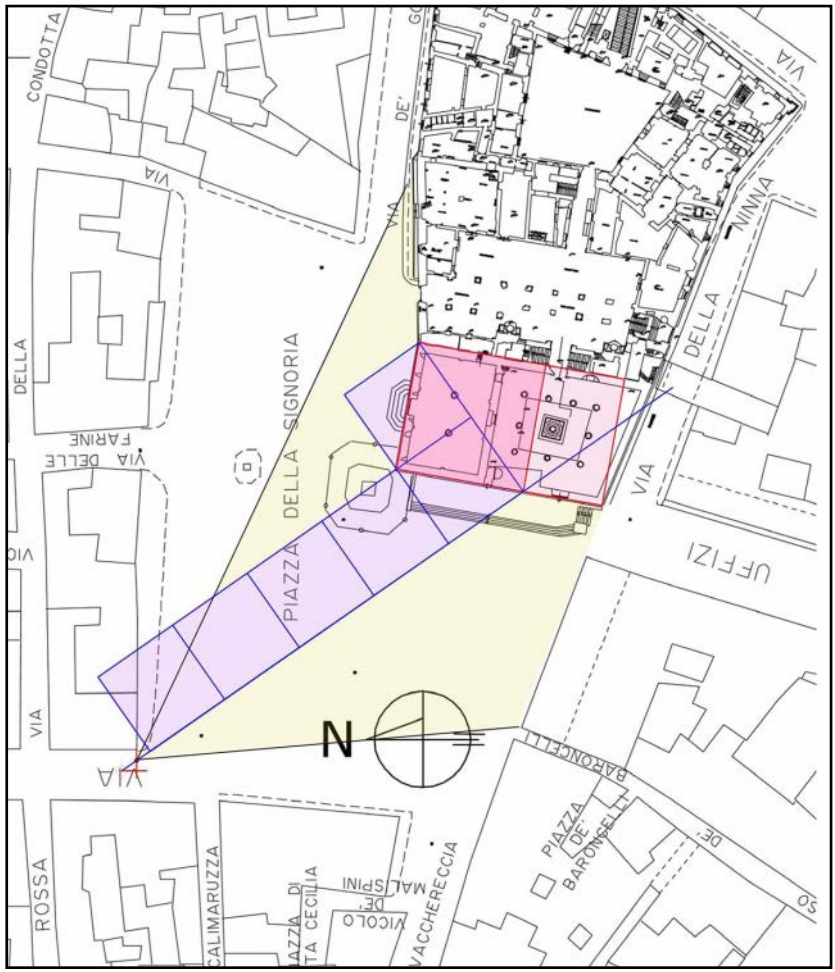


Fig. 12. Planimetria della situazione prospettica della tavoletta della piazza della Signoria.

La sommità del dipinto era tagliata sul contorno delle case, e si guardava contro il cielo. Non ci sono altri requisiti. La distanza è l'unico dato rilevante della regola. Se poniamo un cubo di lato pari alla lunghezza del fronte corto del palazzo di Arnolfo (= 45 braccia) sullo spigolo verticale di nord-ovest del palazzo, sotto le mensole del ballatoio (alte 48 braccia dal suo piano terra), la sua base è appoggiata su un ragionevole piano dell'orizzonte (3 braccia sul piano dell'arengario, che è alto braccia 1,5 sul piano della piazza) e il lato della base quadrata del parallelepipedo che lo può contenere (= 63,63 braccia) entra 2 volte esatte (127 braccia = m 74) nello spazio della piazza tra il palazzo e l'inizio di via Calzaioli. Siamo nella situazione dello schema (Figura13). L'orlo che, secondo l'Alberti, serve a bloccare l'occhio del pittore che ritrae dal vero la scena esistente, è ora disegnabile.

Fig. 13. La piazza fotografata dall'imbocco di via dei Calzaiuoli, sul filo del fronte delle case.

La *Trinità* di Masaccio

L'affresco, dipinto sulla parete occidentale di Santa Maria Novella, può essere considerato "come il più antico esempio conosciuto di figurazione prospettica rigorosa dell'architettura"[9]. La critica ha spesso ipotizzato che tale figurazione si dovesse al Brunelleschi. Anche se manca qualsiasi puntello documentale all'ipotesi, resta il riconoscimento, nella *Vita* del Vasari, che comunque Masaccio apprese la regola dal Brunelleschi e ne fu discepolo scrupoloso[10] (Figura 14). L'affresco è una finta architettura a pieno titolo, perché simula con verosimiglianza uno spazio illusorio, che inganna l'osservatore. L'occhio che guarda la scena si trova ad altezza d'uomo, a 3 braccia da terra. L'altare dipinto sotto la scena ha misure realistiche. Sopra l'altare due gradini introducono alla cappella, il cui pavimento resta sopra la testa del risguardante. La discussione di Kemp sulle interpretazioni prospettiche della Trinità lo porta a concludere che "la costruzione di Masaccio non è proprio coerente e regolare in ogni dettaglio e nessun sistema di ricostruzione può risolvere interamente tutti i problemi"[11]. Perché dunque il Vasari, ottimo prospettico, ne ammira con parole entusiaste l'effetto di verosimiglianza? "Ma quello che vi è bellissimo, oltre alle figure, è una volta a mezza botte tirata in prospettiva, e spartita in quadri pieni di rosoni che diminuiscono e scortano così bene, che pare che sia bucato quel muro"[12]. La sfida è dunque trovare gli elementi esatti della regola e dimostrare che il dipinto rappresenta una struttura architettonica non solo coerente, ma ammirevole.

Procedendo per punti, con riferimento alle Figure 15 e 16:

1. la linea dell'orizzonte è appoggiata sulla sommità del gradino su cui sono inginocchiati i donatori. Il punto principale è sull'asse della composizione;
2. non esiste il piano di terra; il piano di riferimento della prospettiva è appoggiato sopra i capitelli rossi delle quattro colonne. Si assume come traccia (intersezione del quadro con un piano orizzontale) la retta appoggiata sul filo superiore dei capitelli di primo piano;

---

9 Vagnetti 1979, p. 202.

10 Nella *Vita di Masaccio*, Vasari ricorda come la notizia della sua morte commosse il Brunelleschi: "e gli dolse infinitamente, essendosi affaticato gran pezzo in mostrargli molti termini di prospettiva di architettura". Vasari 1822, vol. II, p. 118.

11 Kemp 2005, p. 27.

12 Vasari 1822, *Vita di Masaccio*, vol.2, p. 113.

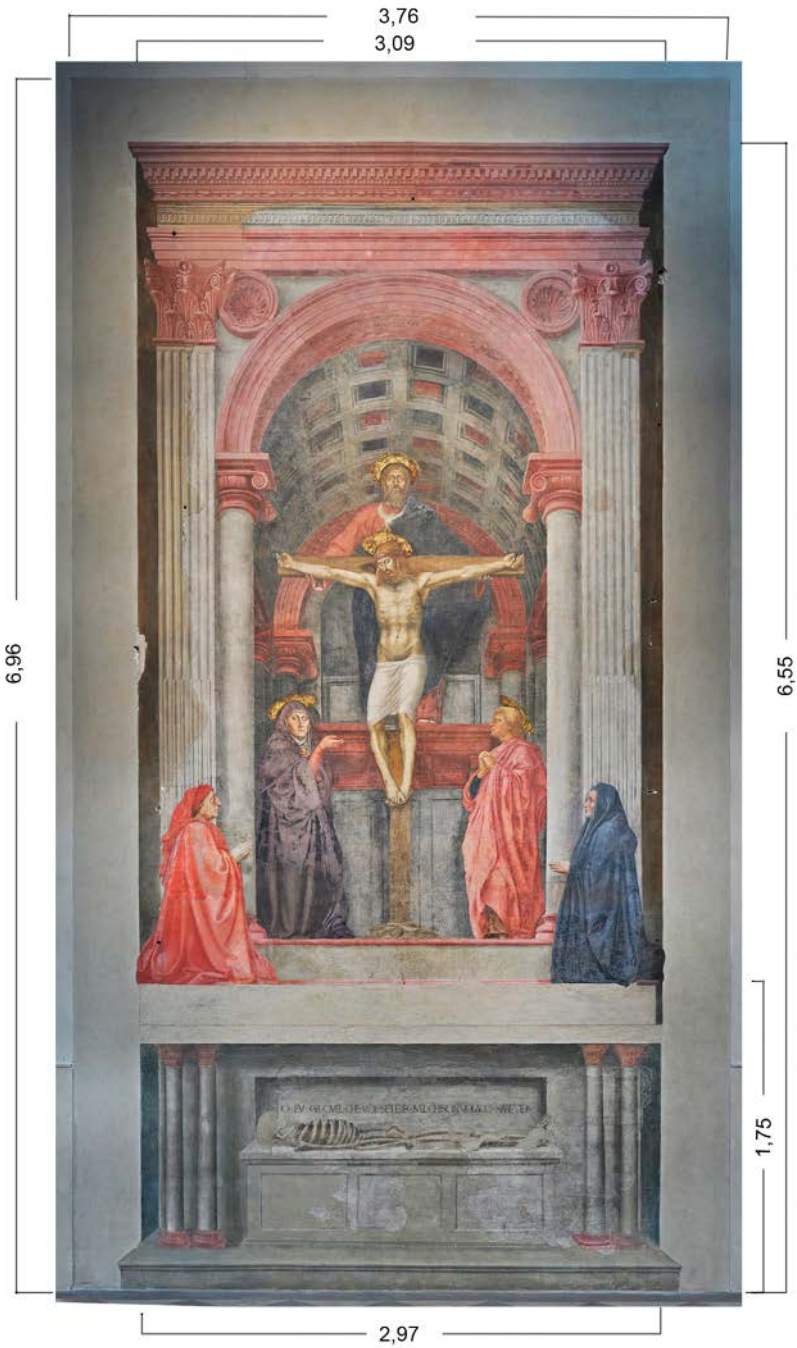


Fig. 14. La *Trinità* di Masaccio, ortofotopiano con misure.

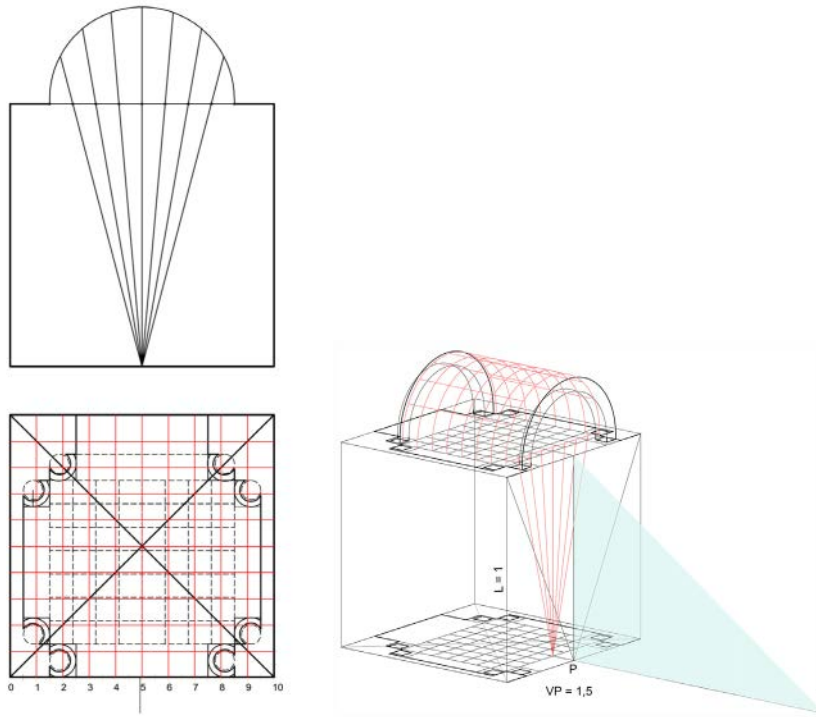


Fig. 15. Schema geometrico dell'architettura dipinta, vista dall'alto, di fronte e in assonometria.

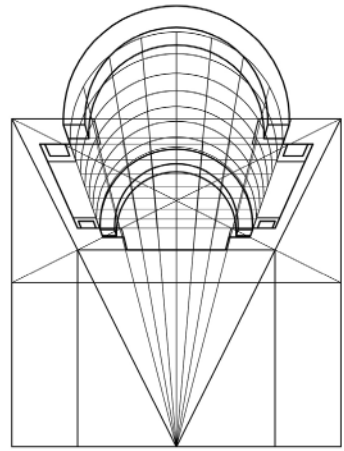


Fig. 16. Prospettiva digitale dello schema 3D dalla distanza di una volta e mezzo il lato del quadrato.

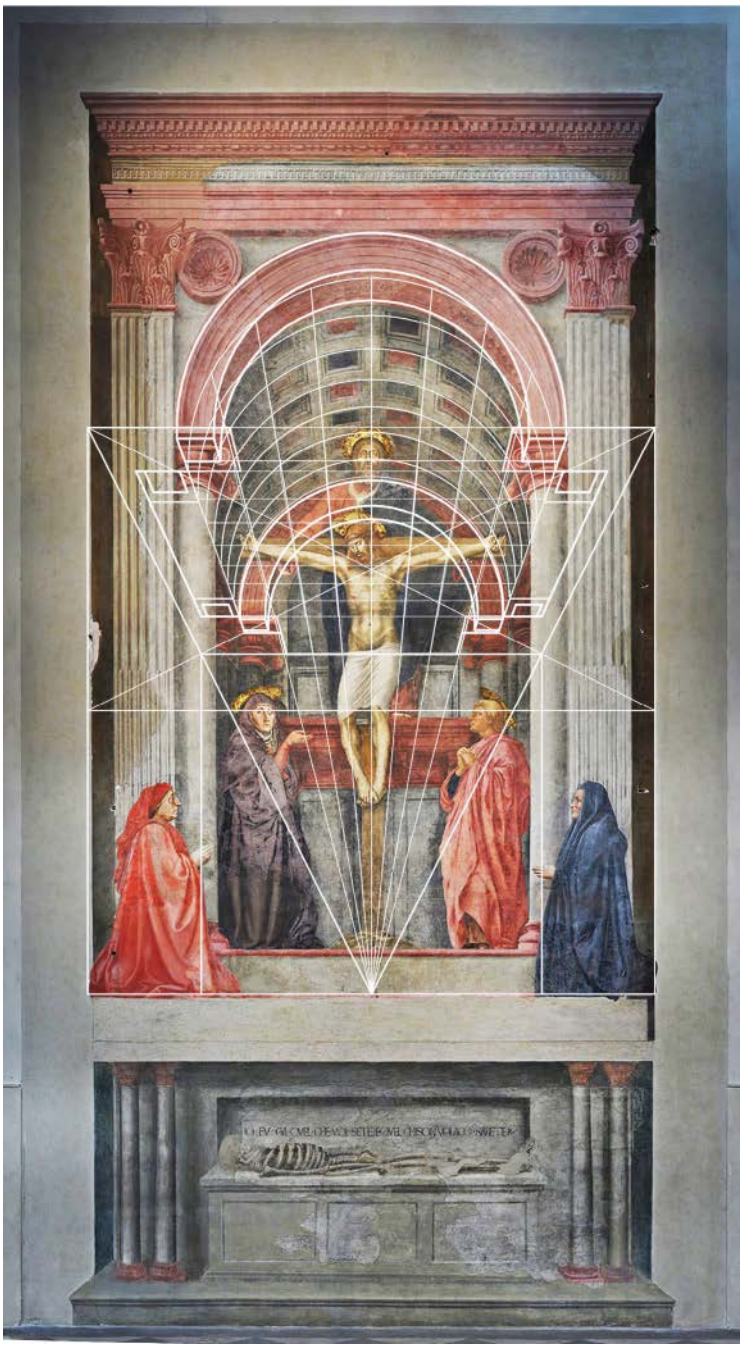


Fig. 17. La prospettiva digitale appoggiata sul dipinto a verifica della corretta lettura della situazione spaziale.

3. la distanza della traccia dall'orizzonte (m 3) è uguale alla larghezza del dipinto segnalata dalle due strisce nere. Dunque un quadrato si offre sull'immagine. Ha senso ai fini della costruzione prospettica?
4. è supposizione generale che lo spazio coperto dalla botte debba essere quadrato. Perché? La botte è formata da un cassettonato la cui geometria è chiaramente costruita proiettando dal punto principale della prospettiva 8 segmenti uguali in cui è divisa la traccia tra le due lesene. Un rettangolo di 8 x 7 segmenti uguali è il campo coperto dalla botte. Non c'è motivo di pensare che i quadrati piani da cui provengono i cassetti non siano uguali;
5. la distanza dalla quale il dipinto va guardato non è facilmente riconoscibile. Non ci sono elementi palesi da cui ricostruirla; eppure essa deve essere deducibile dagli elementi dati;
6. disegniamo il quadrato del punto 3. Poniamo in esso il triangolo rovesciato descritto *infra* (p. 225) e tracciamo le ortogonali ai suoi lati dai vertici del quadrato. Esse entrano nello spigolo esterno dei capitelli delle colonne di fondo. Ora un quadrato è chiaramente definito e messo in relazione con le membrature dell'architettura. La distanza da cui dobbiamo guardare il dipinto è ora esplicita: una volta e mezzo la larghezza all'interno delle strisce grigie. La chiave prospettica del dipinto e il disegno dell'architettura sono chiaramente risolti. Lo schema, sovrapposto alla figura, conferma la coerenza della ricostruzione.

Le prime applicazioni dell'insegnamento

Lo schema brunelleschiano affiora in un'altra rilevante opera ascrivibile al suo insegnamento: le tarsie della pannellatura lignea della Sacrestia delle Messe del Duomo di Firenze, qui di seguito analizzate e interpretate da Carlo Biagini e Vincenzo Donato. Il passo successivo di questa ricerca (dedicata a mettere in luce e descrivere il meccanismo immaginifico di formazione di una intuizione scientifica straordinariamente innovatrice e di successiva gemmazione delle deduzioni) sarà la verifica della presenza degli schemi che ispirarono le tavolette nelle opere di altri celebri prospettici formati a Firenze dall'insegnamento di Brunelleschi e dei suoi allievi (Ghiberti, Piero della Francesca, Raffaello). A questi si affiancò poi a Firenze l'insegnamento albertiano del De pittura, evidente negli esempi in cui il piano di riferimento si dispone a

terra e permette di dare applicazione alla costruzione della prospettiva di un pavimento di riquadri. Come dice Alberti nel suo trattato, molte altre furono le deduzioni che egli seppe trarre dall'assioma prospettico, ma solo ciò che poteva essere detto e compreso facilmente a parole era entrato nello scritto.

I risultati qui esposti hanno potuto avvantaggiarsi delle seguenti opportunità:

- apertura della porta centrale del Duomo di Firenze, consentita eccezionalmente dall'Opera del Duomo, per fotografare il Battistero dalla posizione descritta dal biografo Manetti in relazione alla prima tavoletta;
- foto digitale di Palazzo Vecchio (assemblaggio di due pose reso possibile dal suo rilievo metrico) dalla posizione esatta da cui fu disegnata la tavoletta della piazza della Signoria. La direzione del raggio principale è stata scelta a 45° con le facce del palazzo, disponendo l'obbiettivo a collimare col filo esterno delle finestre della torre, ai limiti della distanza di 45 braccia dall'angolo del palazzo;

Quanto alla Trinità, il saggio di Carlo Battini spiega quello che è stato fatto per acquisirne l'immagine con fedeltà.

Bibliografia

ALBERTI, L. B. *De pictura.* A cura di Cecil Grayson. Roma-Bari: Laterza 1975. 117 p.

BARTOLI, L. *La rete magica di Filippo Brunelleschi.* Firenze: Nardini, 1975. 182 p.

BARTOLI, M.T. La Scuola d'Atene. In SPAGNESI G., FONDELLI M., MANDELLI E. *Raffaello, l'architettura 'picta', percezione e realtà*. Roma: Multigrafica Editrice, 1984, pp. 155-173.

CAMEROTA, F. *La prospettiva del Rinascimento. Arte, architettura, scienza.* Milano: Electa Mondadori, 2006. ISBN: 88-3702-119-4.

EDGERTON, S.Y. *The Renaissance rediscovery of linear perspective*. New York: Basic Books, 1975. 206 p. ISBN: 978-15-9740-163-0.

GIOSEFFI, D. *Perspectiva artificialis, per la storia della prospettiva*. Istituto di Storia dell'Arte antica e moderna, Università di Trieste, n. 7, 1957.

GIOSEFFI, D. Il Terzo Commentario e il pensiero prospettico del Ghiberti. In *Lorenzo Ghiberti nel suo tempo*. Atti del Convegno internazionale di Studi. Firenze: Olschki ,1980, pp. 389-406.

KEMP, M. *La scienza dell'arte, Prospettiva e percezione visiva da Brunelleschi a Seurat*. Traduzione: F. Camerota. Firenze: Giunti, 1994, ristampa 2005. 423 p. ISBN: 978-88-0904-452-4.

MANETTI, A., *Vita di Filippo Brunelleschi*, D. De Robertis (cur.), Milano: Il Polifilo, 1976. 162 p.

MILANESI, G. (a c. di). *Le opere di Giorgio Vasari, le vite dei più eccellenti pittori scultori architettori*. Firenze: Sansoni, 1881.

PARRONCHI, A. *Studi su la dolce prospettiva*. Milano: Martello Ed., 1964. 675 p.

PANOFSKY, E. *La prospettiva come forma simbolica*. Milano: Feltrinelli, 1977, 240 p. ISBN: 978-88-0710-019-2.

VAGNETTI, L. *De naturali et artificiali perspectiva.* Studi e documenti di Architettura n. 9-10, Cattedra di Composizione architettonica IA della Facoltà di Architettura di Firenze. Firenze: Grafistampa, 1979. 320 p.

VASARI, G. *Opere, Vita di Filippo Brunelleschi, scultore e architetto fiorentino.* Vol. II. Firenze: Audin, 1822, pp. 121-172.

WITTKOWER, R. Brunelleschi and proportion in perspective. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, vol. 16, 3/4, 1953, pp. 275-291.

I luoghi dell'illusione. Le pitture 'proiettive' dei Padri Emmanuel Maignan e Jean François Niceron a Trinità dei Monti (Roma)

Agostino De Rosa

I luoghi dell'illusione

La sensazione che si ha varcando l'ingresso del Convento di Trinità dei Monti a Roma (Figura 1) è quella di accedere, grazie ad un inaspettato salto quantistico, ad un luogo sospeso e ascoso, in cui le usuali coordinate spazio-temporali paiono dissolversi, offrendo l'estatica visione delle meraviglie prospettiche e ottiche che si nascondono al suo interno.[1] Oltre al *Refettorio* (1694; Figura 2) realizzato da padre Andrea Pozzo S. J.[2] (1642-1709) e alla '*camera picta*' (1767; Figura 3) di Charles-Louis Clérisseau[3] (1721-1820), quelle che attirano l'attenzione e i sensi tutti sia dello studioso, che del più inavvertito osservatore, sono le già citate anamorfosi murarie ritraenti, rispettivamente, *San Francesco di Paola in preghiera* (1642) e *San Giovanni Evangelista nell'isola di Pathmos mentre scrive l'Apocalisse* (1639-1640): entrambe le opere occupano il primo piano del complesso claustrale, la prima (realizzata in grisaille da padre Emmanuel Maignan) insistendo nell'ambulacro occidentale, la seconda (dipinta a colori da padre Jean François Niceron) sulla parete del simmetrico corridoio orientale (Figura 4). Collegato al primo dalla galleria trasversale sulle cui pareti interne è proiettato un astrolabio catottrico progettato dallo stesso Maignan (1637), quest'ultimo corridoio è stato oggetto, nel corso dei secoli, di numerosi e massicci interventi di trasformazione, soprattutto durante l'occupazione settecentesca del convento da parte delle truppe prima francesi, e poi borboniche, al

---

1 Sulla storia del complesso conventuale e delle vicende culturali dell'Ordine dei Minimi si rimanda ai singoli saggi contenuti in Bruley 2002.

2 Cfr. Bösel, Salviucci Insolera 2010.

3 Cfr. McCormick 1991.

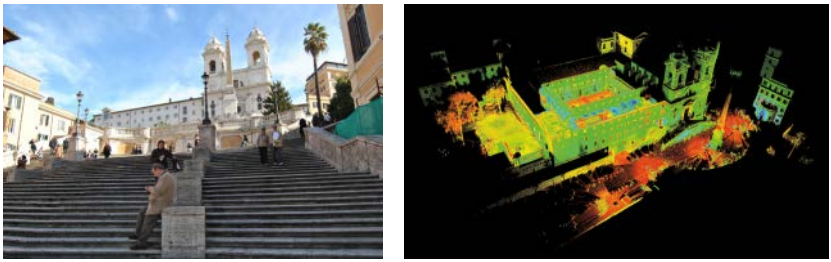


Fig. 1. Il complesso conventuale della SS. Trinità dei Monti. A sinistra: il complesso conventuale visto da piazza di Spagna (foto di A. De Rosa). A destra: nuvola di punti da scansione laser del complesso conventuale (elaborazioni digitali di A. Bortot, C. Boscaro, C. Monteleone, E. Trevisan/ *Imago rerum*).

punto che la preziosa anamorfosi niceroniana si credeva oramai perduta sotto pesanti strati d'intonaco e scialbo, finché i recenti restauri non ne hanno riportato alla luce l'originaria configurazione, sia pure lacunosa. La disposizione di questi tre apparati decorativi – le due anamorfosi 'gemelle' e l'astrolabio – ad uno stesso piano dell'edificio (Figura 5) lascia intendere, in virtù del tema che essi sviluppano (l'ottica e le proiezioni prospettiche nelle loro più ampie applicazioni, compresa la gnomonica) e dei rapporti tra i relativi autori, una strategia distributiva e fruitiva che doveva presumibilmente assecondare una sequenza logico-dimostrativa, o rituale-meditativa: oscillante tra i due poli devozionali dell'Ordine dei Minimi, il pio fruitore attraversava uno spazio temporalizzato dalle proiezioni gnomoniche, capaci di indicare l'ora e fornire altre informazioni astronomiche per ciascun punto del globo terrestre toccato dall'apostolato dei Minimi. Il verso di percorrenza di questi spazi, posti in rapida successione, doveva certo rivestire un significato preciso nello svolgimento peripatetico del messaggio criptato negli apparati decorativi, e che i saggi a cui questo mio scritto prelude (raccolti nel secondo volume dedicato ai lavori svolti dall'Unità di ricerca veneziana da me coordinata scientificamente) tenteranno di decifrare, grazie anche alla costruzione di un modello digitale dell'intero complesso conventuale e di un clone delle sue pitture murali.

Queste opere, dunque, erano profondamente radicate nella storia del complesso conventuale, la cui edificazione, all'inizio del XVI secolo, fu fortemente voluta dal re di Francia Carlo VIII (1470-1498), delineandosi sin dalle sue origini non solo quale baluardo e simbolo della cristianità francese, ma anche come il luogo di eccellenza in cui la Francia avrebbe potuto esibire le sue enormi risorse spirituali,

Fig. 2. Andrea Pozzo S. J., *Il Refettorio*, Convento della SS. Trinità dei Monti, Roma 1694, vista della parete corta con il Cristo. Rilievo fotografico ed elaborazione digitale di F. Bergamo, A. Bortot, C. Boscaro, A. Calandriello/ *Imago rerum*.

scientifiche e artistiche. Ma le stesse opere risultano intimamente connesse al fondatore dei Minimi e alle vicende dell'Ordine conventuale che dalla sua attività prese le mosse. Come è noto, Francesco di Paola (1416-1507; canonizzato nel 1519), fu benignamente sottratto alla sua vita romita in Calabria per volere di Luigi XI (1423-1483) che lo chiamò presso la sua corte, non solo come maestro spirituale e taumaturgo, ma anche come consigliere diplomatico. La profezia del monaco calabrese, di passaggio per l'Urbe diretto in Francia (1482-1483), secondo la quale nella Città Eterna sarebbe sorto il futuro convento dedicato al suo Ordine, si trasformò in realtà qualche anno dopo: l'area del Monte Pincio, su cui insiste l'odierna struttura della SS. Trinità dei Monti, era già stata acquisita da Carlo VIII quando entrò a Roma nel 1494, un anno prima che l'Ordine fosse riconosciuto ufficialmente da papa Alessandro VI (1431-1503). Il complesso conventuale, retto da Francesco di Paola fino alla sua morte avvenuta nel 1507, sembrava avesse ereditato dal precedente proprietario dell'area pinciana (nota nell'antichità come *collis*

Fig. 3. Charles-Louis Clérisseau, *La stanza delle rovine*, Convento della SS. Trinità dei Monti, Roma 1767 (foto di F. Bergamo e C. Boscaro/*Imago rerum*).

Hortorum), il celebre erudito e Patriarca di Aquileia Ermolao Barbaro[4] (1454-1493), una precipua vocazione culturale e segnatamente umanistica; ma è tra i secoli XVII e XVIII che si delinea invece quale luogo di accoglienza dei migliori studiosi per l'epoca di scienze esatte – come la matematica, l'ottica, l'astronomia e la fisica – provenienti dai consociati complessi monastici francesi, e anche quale polo di attrazione per lo sviluppo di un dibattito internazionale che vedeva coinvolti altri e più celebri (e celebrati) istituti, come il Collegio Romano, condotto dai Gesuiti. Nella sua struttura architettonica, composta di una basilica e di un chiostro, il complesso di Trinità dei Monti (come l'*analogon* di Place Royale, a Parigi) rispecchia questa dialettica, interna all'Ordine dei Minimi, tra vita quadragesimale e partecipazione alla corrente vitalistica del dibattito scientifico coevo.

Fu sotto la reggenza di Luigi XII (1462-1515) che iniziarono, nel 1502, i lavori di edificazione del convento reale della SS. Trinità al Monte Pincio. La chiesa fu completata nel 1519 anche se, in realtà, il suo corpo principale fu poi prolungato, a seguito dell'edificazione dell'attuale facciata (1570-1585), su progetto di Giacomo della Porta (1533-1602). La doppia rampa (1587) che consente l'accesso alla chiesa

[4] Cfr. A. Rauwel, *Ermolao Barbaro, diplomate et humaniste*, in Bruley 2002.

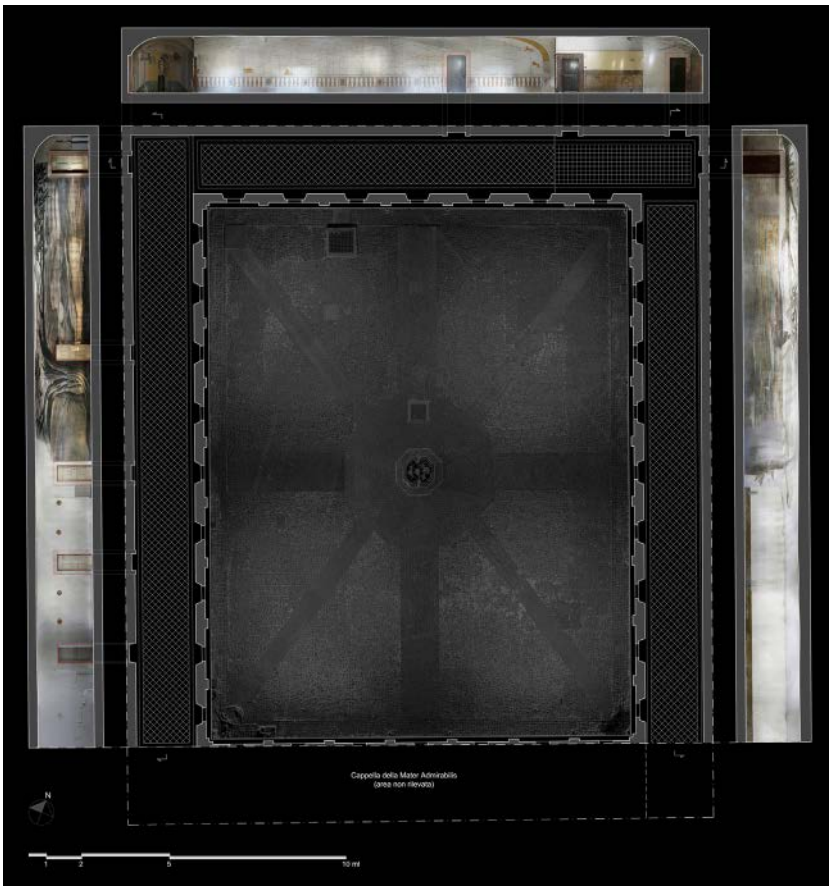


Fig. 4. Il complesso conventuale della SS. Trinità dei Monti, Roma. Pianta del I piano, sezione trasversale e prospetti-sezione sui corridoi ospitanti le opere dei padri Maignan e Niceron (elaborazioni digitali di A. Bortot e C. Boscaro/*Imago rerum*).

è invece attribuita a Domenico Fontana (1542-1607) ed è di chiara derivazione michelangiolesca. A seguito delle devastazioni e degli atti di vandalismo delle truppe lanzichenecche, agli ordini dell'Imperatore Carlo V d'Asburgo (1500-1558), in quello che passò alla storia come il Sacco di Roma (1527), nel 1530 la chiesa e gli edifici annessi vennero restaurati, il complesso residenziale e il chiostro venendo ultimati nel 1570 (Figura 6). Nel 1624 il fabbricato conventuale venne rimodellato nella sua configurazione attuale dall'architetto della *Camera apostolica* Bartolomeo Breccioli (seconda metà del XVI sec.-1637). Nel 1658 giunse inoltre a conclusione la lunga disputa, detta Guerra dei trent'anni, che vide attribuire dall'allora papa Paolo V (1552-1621) il diritto di proprietà

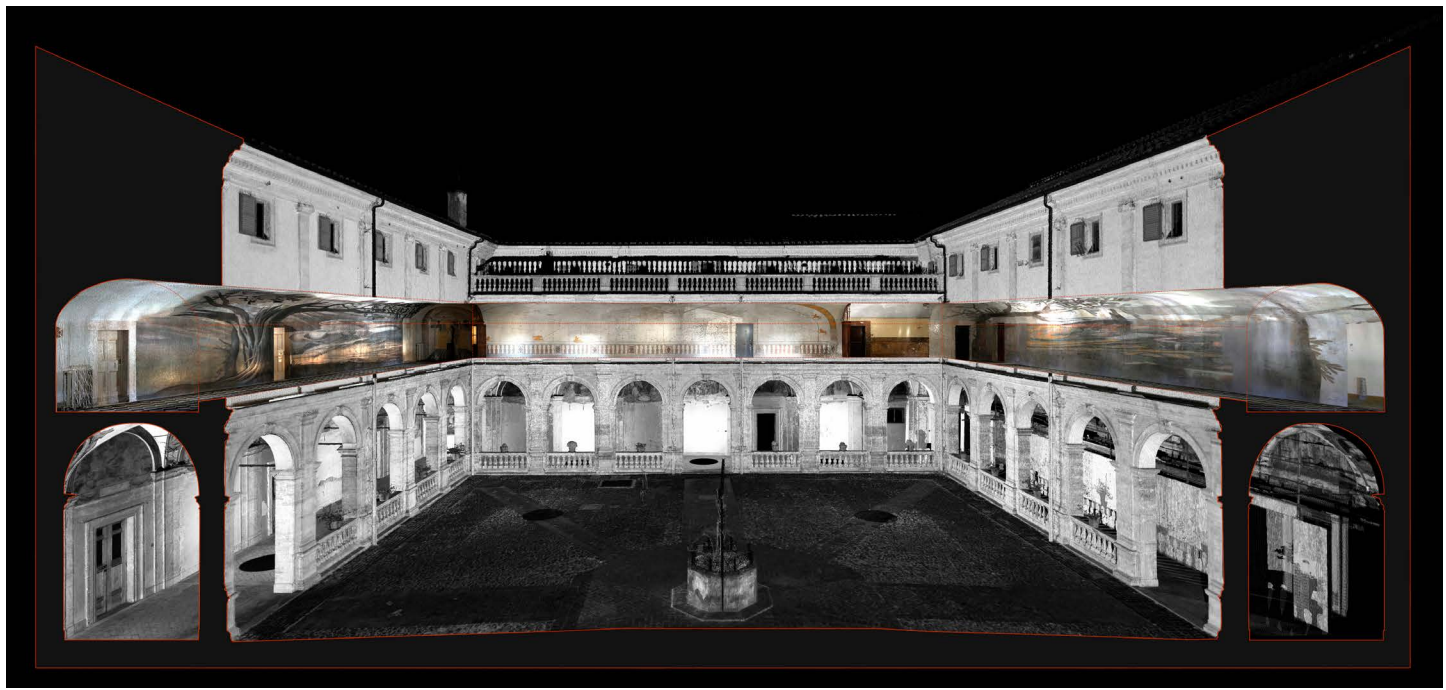


Fig. 5. Il complesso conventuale della SS. Trinità dei Monti, Roma. Spaccato prospettico sui corridoi orientale e occidentale (elaborazioni digitali di A. Bortot e C. Boscaro/*Imago rerum*).

di Trinità dei Monti ai soli Minimi francesi che la occuparono ininterrottamente fino al 1798. Così, la dialettica modulata internazionalmente dall'Ordine su temi di ricerca attuali ebbe modo anche di svilupparsi in termini polemici con altri paesi europei, in particolare con la Spagna che proprio nella sottostante piazza aveva la sua rappresentanza presso la Corte Pontificia. Durante i loro lunghi soggiorni nel Convento Reale di Trinità del Monte Pincio, gli scienziati dell'Ordine ebbero modo di divulgare le loro conoscenze (in ambito botanico, matematico e fisico) a selezionate classi di studenti, laici e non, ma anche di pianificare, redigere e pubblicare importanti testi e trattati nel silenzio della struttura claustrale, così come di allestire 'esperimenti' connessi alle più recenti scoperte scientifiche.

In particolare, si segnala nel XVII secolo (nel periodo di più acceso nazionalismo, negli anni compresi fra il 1620 e il 1640) la presenza a Roma dei padri Emmanuel Maignan (1601-1676) e Jean François Niceron (1613-1646), due figure particolarmente rilevanti per gli studiosi di prospettiva che, a più riprese, e per durate differenti, furono ospiti del convento, allora sotto l'egida del cardinale Alfonso Ludovico du Plessis de Richelieu (1576-1654), condividendo, oltre alla fede e alla medesima passione per le scienze matematiche e fisiche, un interesse spiccato per le proiezioni anamorfiche.

Il 12 febbraio 1798 il Convento fu occupato dalle truppe francesi e subì gravi danni, anche per la confisca dei libri della fornitissima biblioteca e dei tesori artistici in esso conservati; inoltre, una colonia di pittori e scultori francesi si insediò negli ambienti monastici, creandovi veri e propri studi, con la stessa chiesa adibita a galleria. Dopo la caduta di Napoleone, gli artisti furono sfrattati e tutto il complesso fu restaurato nel 1816 dall'architetto François Mazois (1783-1826) per volere dello stesso Re di Francia, Luigi XVIII (1755-1824), che desiderò così rimediare all'oltraggio napoleonico. In seguito all'abbandono dei Minimi, nel 1828 il complesso fu donato alle Suore dell'Istituto del Sacro Cuore, che vi insediarono una scuola, tuttora in attività. Oggi la vita conventuale del complesso è assicurata dalla presenza della Fraternità di Gerusalemme, con Fratelli e Sorelle che conducono una vita monastica non murata.

Nel complesso conventuale di Trinità dei Monti, come si diceva, è stata recentemente riportata alla luce una pittura murale a secco, attribuita a Padre Jean François Niceron, che si credeva oramai irrimediabilmente perduta: l'opera ritrae *San Giovanni Evangelista nell'isola*

Figg. 6, 7. Antonio Tempesta, Veduta di Roma, Roma 1596. Dettaglio. Le anamorfosi del Convento della SS. Trinità dei Monti, Roma. A sinistra: Emmanuel Maignan, *San Francesco di Paola in preghiera* (1642); a destra: Jean François Niceron, *San Giovanni evangelista nell'isola di Pathmos mentre scrive l'Apocalisse* (1639-40). Foto di A. De Rosa/*Imago rerum*).

di Pathmos mentre scrive l'Apocalisse, accelerato prospetticamente. L'Università Iuav di Venezia, dopo gli interventi di restauro conservativo eseguiti su indicazione del governo francese, è stata incaricata da 'Les Pieux Etablissements de la France à Rome et à Lorette' di redigere il rilievo digitale dell'opera e di indagarne, per la prima volta, la struttura ottico-proiettiva. Le operazioni di documentazione – realizzate con laser scanner, camere digitali, software di *image-modeling* – hanno condotto alla creazione di un clone digitale dei corridoi pinciani, sul quale sono stati modellati differenti *layers* tridimensionali che hanno consentito, non solo di comprendere il processo esecutivo dell'opera seicentesca, ma anche le complesse strategie ottiche che essa stabilisce con gli altri due capolavori gnomonico-prospettici ad essa adiacenti.

La ricerca svolta da parte dell'Unità di ricerca veneziana – afferente al team *Imago Rerum*[5] si è dunque concentrata su queste straordinarie opere dei padri minimi Emmanuel Maignan e Jean François Niceron (nonché sulla celebre opera di Andrea Pozzo e su quella più tarda del Clérisseau), con un'attenzione rivolta, non solo alla registrazione dei loro dati meramente fisici, ma anche alle implicazioni simboliche che

[5] *Imago rerum* è il nome di un collettivo creativo, afferente all'Università Iuav di Venezia e all'Università di Padova, composto da docenti, ricercatori e cultori delle discipline della Rappresentazione, sviluppate nelle loro possibili intersezioni con l'arte e la musica contemporanea. Impiegando in modo inedito le tecnologie digitali, il team ha fin'ora curato diverse esposizioni ed eventi culturali, tra i quali ricordiamo: *Geometrie segrete. L'architettura e le sue ombre* (Venezia 2004; catalogo edito dal Il Poligrafo, Padova); *Geometrie di luce. Il Roden Crater project di James Turrell* (Venezia 2007; catalogo edito da Electa/Mondadori); *Terra e luce. Dalla Gurfa al Roden Crater-Land and light. From Gurfa's cave to Roden Crater* (Palermo 2009; catalogo edito da Skira).

esse sottendono, in maniera patente o implicita. Sullo sfondo delle vicende, umane e artistiche, di questi due studiosi si staglia infatti l'imponente figura del Padre Marin Mersenne (1588-1648), allievo di René Descartes, che egli conobbe al convento gesuita di La Fléche.

È proprio il pensiero di matrice cartesiana il minimo comune denominatore che lega tutte le personalità fin'ora citate: dai loro scambi culturali sarebbe infatti nata una vera e propria 'poetica del dubbio', basata sugli errori della vista e sulla possibilità di sfruttarli intensivamente a scopo ludico e filosofico al contempo, sottintendendo così un messaggio più profondo, legato a quel sentimento d'incertezza espresso chiaramente da Descartes nel suo *Discours de la Méthode* (1637):

> "Sono sempre rimasto fermo nella decisione, a suo tempo presa, di non supporre alcun altro principio oltre quello di cui mi sono or ora servito per dimostrare l'esistenza di Dio e dell'anima e di non accogliere per vera alcuna cosa che non mi sembrasse più chiara e più certa delle dimostrazioni sin qui fatte dai geometri"[6].

Questo approccio gnoseologico ha il suo *locus* privilegiato di verifica nel più importante dei cinque sensi, la vista, generando una proliferazione di immagini che si scompongono e ricompongono in un'atmosfera magica, in cui esse appaiono come fantasmi da una sciarada di linee e colori, per poi perdersi in quello stesso turbinio non appena il punto di osservazione muti. Proprio per questo, le opere anamorfiche e le quadrature pinciane (Figura 7) hanno richiesto un approccio di indagine multidisciplinare, a partire dalle prime e indispensabili operazioni di documentazione della loro consistenza fisica. Durante i primi sopralluoghi presso il convento di Trinità dei Monti, il team ha avuto modo di visitare e pianificare la campagna di rilievo la quale ha compreso la scansione tridimensionale delle facciate esterne del chiostro e dei corridoi posti al primo piano del convento; successivamente, si è proceduto, da un lato all'esecuzione del rilievo dettagliato delle gallerie del chiostro di Trinità dei Monti, con i relativi dipinti murali, utilizzando due sistemi tecnologicamente avanzati quali il 3D *laser scanning* (Figura 8) e il sistema di ricostruzione digitale tridimensionale da immagini fotografiche elaborato dalla ditta Menci[7]; e dall'altro, al reperimento, negli archivi e nei fondi romani,

---

[6] Descartes 1993, p. 41.

[7] Il sistema Zscan Evo rappresenta l'innovativa soluzione di Menci Software per la

di ulteriori documenti che attestassero l'attività scientifico-speculativa dei due frati minimi e del loro celebre collega gesuita *in loco*.

I princìpi base che regolano le due procedure di rilievo adottate sono profondamente differenti: lo *scanner* sfrutta regole legate per lo più alla fisica della luce, mentre la fotogrammetria si basa su assunti di carattere prospettico, e quindi geometrico-proiettivo. Dal punto di vista immersivo, si hanno analoghe sensazioni osservando le opere pittoriche di Maignan e di Niceron: il *San Francesco di Paola* esprime un senso di scientificità e di compostezza formale (ricordiamo che il padre Maignan fu autore anche dell'astrolabio presente nel corridoio posto a settentrione), mentre il *San Giovanni Evangelista*, pur fedele al rigore geometrico, esprime una più spontanea plasticità. Le procedure descritte in chiusura di questa introduzione, oltre all'anamorfosi del Maignan ritraente *San Francesco di Paola in preghiera*, sono state applicate all'opera gemella di Niceron, il *San Giovanni Evangelista nell'isola di Pathmos mentre scrive l'Apocalisse*, all'*Astrolabio catottrico*, al *Refettorio* di Andrea Pozzo e alla *camera picta* del Clérisseau con i risultati visibili nei saggi e nelle illustrazioni presenti in questo volume e nel successivo volume.

Nei saggi cui questo mio scritto prelude infatti, gli autori forniranno una personale e affascinante rilettura critica di questi straordinari apparati decorativi (F. Bergamo, A. Calandriello, A. Bortot per il *Refettorio* di A. Pozzo; I. Friso, C. Monteleone per la *meridiana catottrica*; E. Trevisan per l'anamorfosi niceroniana; G. Liva per quella eseguita da Maignan; C. Boscaro per l'opera rovinista del Clérisseau) individuando l'intima natura proiettiva che ha sovrainteso alla loro ideazione e realizzazione, ma anche identificandone discendenze (dirette o indirette) di natura iconografica ed iconologica che aiuteranno a delineare, per il lettore, un orizzonte di senso complessivo a loro svolgimento. Senza dilungarmi oltre e lasciando la parola ai colleghi, vorrei qui sottolineare, a titolo di pura suggestione, che l'attraversamento dei tre corridoi pinciani, con la presenza dei due straordinari *morceaux d'optique*[8] – come Dézallier de Dargenville definì le analoghe opere anamorfiche

generazione di modelli tridimensionali a partire da blocchi di immagini digitali. Le immagini, acquisite secondo il criterio fotogrammetrico della sovrapposizione, vengono processate nel software Umap, attraverso le fasi automatizzate di ricerca dei punti caratteristici, correlazione delle immagini e compensazione automatica. Il risultato è una nuvola di punti colorata, a densità parametrizzabile, che si presenta corretta dal punto di vista geometrico e fotografico.

8 De Dargenville 1757, p. 285.

del Convento di Place Royale –, squaderna nel fruitore l'inevitabile idea che debba esistere una loro strategia fruitiva. Dalle analisi proiettive e iconologiche fin'ora svolte, si evince come J. F. Niceron abbia impiegato nella realizzazione del suo dipinto anamorfico una struttura compositiva analoga a quella retorica dell'ultimo libro del *Nuovo Testamento*, così intriso non solo di visioni, immagini e simboli, ma soprattutto di una precipua caratura profetica che, in un caso allude alla promessa dell'avvento del Regno escatologico; nell'altro, invece, alla continua rivelazione ottica e gnostica che il fruitore esperisce movendosi, anche in relazione all'intera sequenza iconografica esposta sulle pareti di Trinità dei Monti, in cui si scardinano tutti i limiti spazio-temporali esistenti tra passato, presente e futuro. In tal senso, si potrebbe dire che l'anamorfosi niceroniana assecondi *ex post* un'interpretazione del testo neo-testamentario di carattere futurista o escatologica, piuttosto che preterita[9] o diacronica[10], in risonanza con una nozione di 'magia' non coincidente con quella misteriosofica di 'occulto', bensì con quella, già circoscritta semanticamente da Frances Yates, allusiva di ciò che deve restare segreto, non rivelato, almeno ai non iniziati. Oscillando tra i due poli della dialettica magica post-rinascimentale – natura e artificio –, l'osservatore delle anamorfosi non è più sottomesso al giogo delle leggi universali, bensì agisce per penetrarne il mistero, per dominarne le modalità di estrinsecazione. L'innovativa azione di dinamismo, mentale e fruitivo, a cui le opere anamorfiche di Niceron e di Maignan ci spingono, relega, ai confini dell'esperienza percettiva, il passivo atteggiamento contemplativo tipicamente fideistico, per accedere ad una posizione di vantaggio 'sacrilega', in quanto portatrice di azione e pragmatismo. E tuttavia, ad essa corrisponde anche, e soprattutto, la volontà di farsi interprete dei misteri cosmici ed esistenziali, grazie alla capacità del taumaturgo ottico di comprendere in profondità le leggi della natura, al punto da poterne indirizzare lo svolgimento. Così, il periplo fisico e simbolico, attivo nella sequenza di immagini dipinte dai due Padri minimi sulle pareti dei corridoi, posti al piano nobile del complesso pinciano, squaderna un vero e proprio 'teatro della memoria': a chi sappia leggere i segreti criptati nelle figure dipinte – rette e oblique –, appare chiaro il passaggio dall'epoca dell'origine (*Alpha*) dissimulato dal doppio ritratto del fondatore dell'Ordine dei

[9] Cfr. Lupieri 1999.

[10] Cfr. Biguzzi 2004.

Minimi (san Francesco di Paola), a quello della storia, nell'astrolabio che, attraverso il ciclo diurno del Sole, secolarizza lo spazio, incardinando così, attraverso il riflesso errante della sorgente luminosa, il *vuoto* al *luogo*. Il viaggio si conclude quando l'osservatore – oramai un corpo divenuto solo organo onniveggente – diviene testimone del tempo del Regno escatologico (*Omega* o nuova *Alpha*), attraverso le rivelazioni dell'anamorfosi ritraente, in simultanea, sia san Giovanni che gli episodi dell'*Apocalisse*.

Come nel romanzo di Audrey Niffenegger[11], in cui il viaggiatore del tempo randomicamente visita passato, presente e futuro, ogni volta nascendo al mondo nudo, sia in senso strettamente fisico che metaforico, così attraversando i *secreta ambulacra* di Trinità dei Monti l'osservatore vede rinascere il proprio sguardo ogni volta in forma aurorale, ripercorrendo, attraverso le stazioni scandite dalle pitture murarie – anamorfiche e gnomoniche –, la propria storia e la storia del mondo: la storia di una rivelazione che è sì ottica, ma soprattutto esistenziale.

Alcune osservazioni sul rilievo degli apparati decorativo-prospettici presenti nel convento di Trinità dei Monti

In prima battuta sono state eseguite scansioni laser dei corridoi al piano terra e primo del chiostro, della scala interna di collegamento fra i due, di quella esterna di accesso principale, della facciata della chiesa della SS. Trinità al Monte Pincio e del cortile che si trova oltre il chiostro, sul lato nord del complesso. È stato utilizzato un *l*aser scanner a differenza di fase[12] con snodo esterno per la realizzazione di foto panoramiche (Figura 9) e fotocamera Canon 450D (12 Megapixel), dotata di obbiettivo Sigma 8mm Ex DG fisheye 3.5. Per quanto riguarda il sistema di rilievo U-Map, sviluppato dalla ditta Menci software, è stata impiegata una fotocamera Canon 1000D con ottica Canon Ultrasonic Ef-s 17-85 1:4-5.6. In totale, sono state eseguite 76 stazioni, per una quantità complessiva di circa tre miliardi di punti acquisiti, mentre l'elaborazione dei dati nel sistema fotogrammetrico (che ha interessato solamente i dipinti murali) ha richiesto rispettivamente, 174 scatti per il dipinto murario di *San Francesco di Paola*, e 380 scatti per quello di *San Giovanni Evangelista*. Le scansioni – allineate e colora-

[11] Cfr. Niffenegger 2006.

[12] Leica HDS 6100.

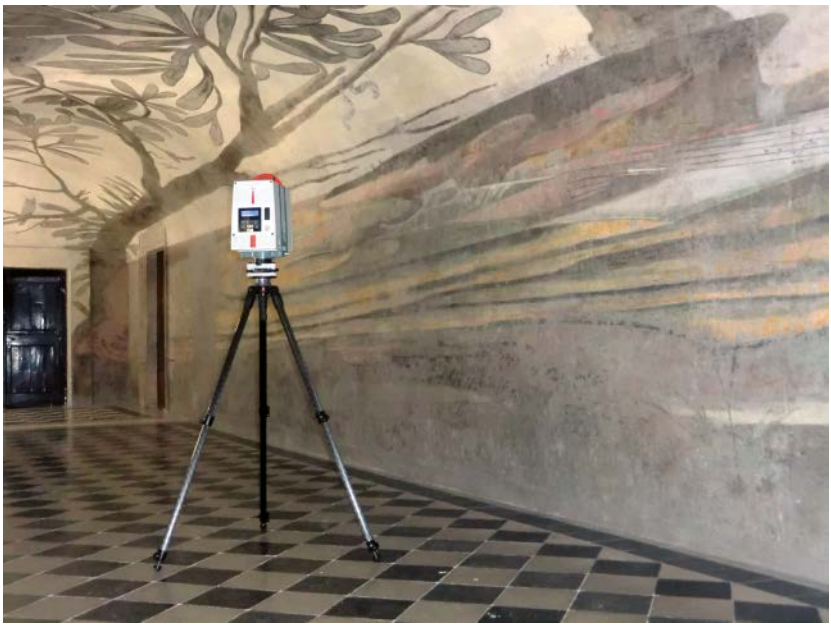


Fig. 8. Il corridoio del complesso conventuale ospitante l'anamorfosi dipinta da Niceron con lo scanner 3D Leica HDS 6100 (foto di A. Bortot/*Imago rerum*).

te per mezzo delle foto sferiche in ambiente Cyclone[13] – sono state utili alla realizzazione di disegni digitali bidimensionali e tridimensionali in AutoCAD. Le nuvole georeferenziate sono state segmentate seguendo una logica basata sulla pianificazione delle successive operazioni di modellazione 3D: i quattro lati del chiostro sono stati così separati creando una serie di 'famiglie di punti', caratterizzanti ciascuna un preciso elemento architettonico (pavimenti, muri, soffitti, finestre, eventuali particolari, ecc.). Questa complessa fase di suddivisione dei dati è risultata necessaria per le successive operazione di *reverse modeling*: infatti, da un lato essa ha agevolato la gestione dei dati da parte degli elementi hardware e software; dall'altra, ha creato un'indispensabile suddivisione in file che sarebbero risultati altrimenti ingestibili. Dopo aver modellato digitalmente i prospetti interni del chiostro (Figura 10), l'attenzione si è concentrata sulla galleria posta sul lato ovest, dove si

[13] Cyclone è una famiglia di software sviluppati dall'azienda Leica Geosystems che permettono di acquisire i dati, derivati da scansioni 3D, ed elaborarli: le principali funzionalità offerte dal programma consentono di georeferenziare la *point cloud*, conferire il valore RGB, segmentare la nuvola, applicare dei filtri di ottimizzazione e rendere compatibili i dati con software di *post processing* per le successive elaborazioni richieste.

Fig. 9. Pre-elaborazioni delle prese fotografiche utili alla colorazione della nuvola di punti (foto A. Bortot/*Imago rerum*).

trova il primo dipinto in anamorfosi che ritrae *San Francesco di Paola*: per il suo rilievo, si è preferito 'addensare' le stazioni di presa, al fine di ottenere una nuvola colorata sufficientemente densa. Consapevoli dei possibili limiti di visualizzazione dei dati ottenuti, il team di rilievo ha optato per mantenere le singole stazioni separate in modo tale da poter estrarre da ognuna un'ortofoto in alta risoluzione e procedere quindi al loro montaggio come in un foto-mosaico. Parallelamente, sfruttando gli strumenti di modellazione e dopo aver mappato le orto-foto elaborate in precedenza, si è ottenuto un clone digitale in alta risoluzione dell'architettura e, al contempo, del decoro pittorico del corridoio est del chiostro. Con il sistema Menci si sono ottenuti risultati analoghi attraverso una serie di scatti fotografici, seguendo una procedura rigorosa, ma senza l'utilizzo di uno scanner 3D: preliminarmente è stato necessario calibrare la camera in funzione della distanza di scatto e del tipo di focale; nella fase di campagna, le immagini sono state ottenute con una focale fissa, ad una distanza costante di circa 3 m dalle superfici pittoriche, compiendo spostamenti ogni 30 cm circa e mantenen-

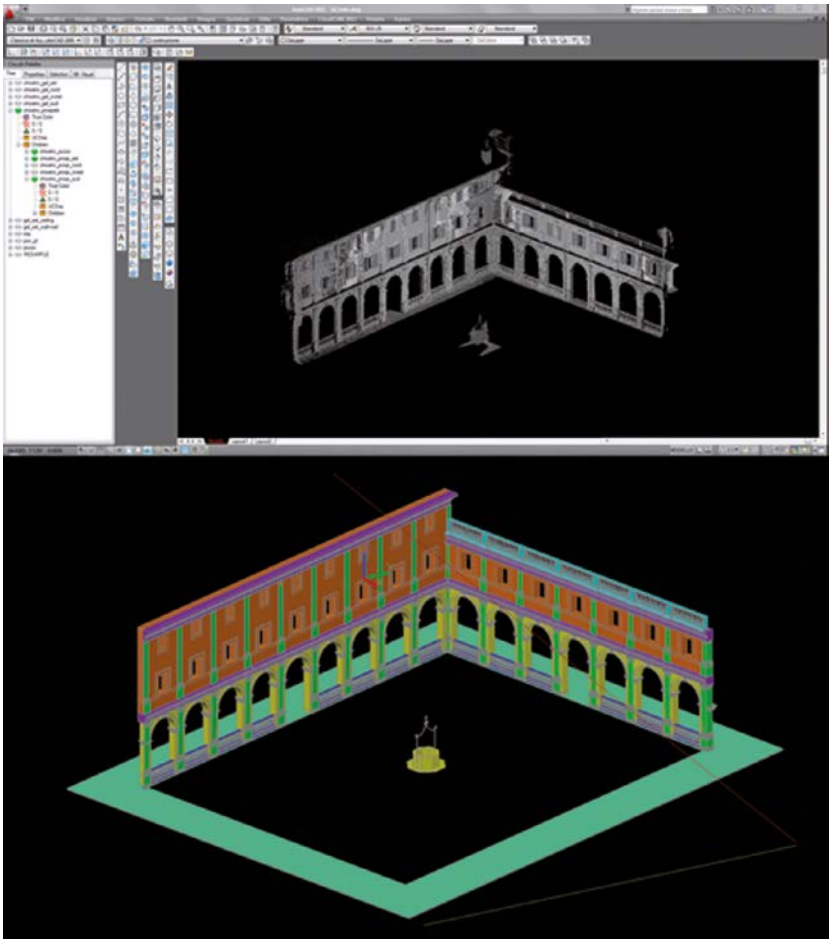


Fig. 10. In alto, la nuvola di due dei prospetti interni del chiostro, in basso alcune fasi della ricostruzione digitale tridimensionale in ambiente AutoCAD grazie al plug-in Cloud Cube dell'azienda Vitualgeo(elaborazioni digitali di A. Bortot, C. Boscaro/*Imago rerum*).

dosi sempre paralleli alla giacitura del dipinto murario. Questa serie di fotogrammi, in seguito ad una elaborazione con il software U-Map, hanno generato un modello tridimensionale a punti colorati delle porzioni di corridoio considerate: il programma ha consentito, una volta processate le immagini, di ricostruire le relative stelle proiettive e, attraverso l'automatica identificazione dei punti omologhi, di produrre la nuvola colorata parametrizzabile (Figura 11).

Entrambi i sistemi di rilievo impiegati, in relazione a questo caso di studio, hanno dimostrato un buon livello di efficienza dal punto di

vista della precisione, anche se sono state riscontrate alcune macroscopiche differenze:

- in relazione alle precisione: i dati acquisiti tramite tecnologia *3D scanning* presentano una precisione sub-centimetrica, mentre al sistema Menci fornisce risultati con un delta di circa 3 o 4 pixel;
- in relazione all'attrezzatura: nella procedura Menci, gli strumenti necessari nella fase di campagna risultano decisamente più maneggevoli (fotocamera e cavalletto), dato discriminante in caso di particolare impervietà del sito da rilevare; la misurazione con scanner prevede, oltre allo strumento con relative batterie, eventuale fotocamera con snodo graduato e, chiaramente, un tripode;
- in relazione alla tempistica di rilievo e alla tempistica di restituzione: confrontare questo specifico aspetto richiederebbe un maggior numero di casi studio, ma si può ragionevolmente affermare che i tempi necessari all'ottenimento del prodotto finito siano analoghi. In entrambi i casi, pesano i cosiddetti 'tempi macchina' di calcolo puro dei dati matematici;
- in relazione ai dati non rilevabili: i due sistemi risultano per certi versi complementari, il laser scanner *3D* non rilevando le superfici caratterizzate da particolari cromatismi (colori a bassa emissività), la fotogrammetria non rilevando superfici prive di discontinuità cromatiche. Entrambi i metodi presentano grossi limiti in rapporto a superfici riflettenti;
- in relazione alla curva di apprendimento dei due sistemi: le nozioni necessarie all'utilizzo del laser scanner 3D e alla successiva elaborazione dei dati risultano decisamente più complesse, mentre il sistema Menci richiede soprattutto buone conoscenze in ambito fotografico;
- in relazione alla possibilità di rilevare aree molto estese: sotto questo aspetto il laser scanner eccelle per la possibilità di rilevare, per stazioni successive, aree in teoria infinitamente estese e articolate; risulta quindi più efficiente dal punto di vista del rilievo architettonico, ma lo stesso non vale per quanto concerne il rilievo di superfici pittoriche;
- in relazione ai costi hardware e software: i costi complessivi dell'attrezzatura necessaria nei due sistemi presentano notevoli differenze.

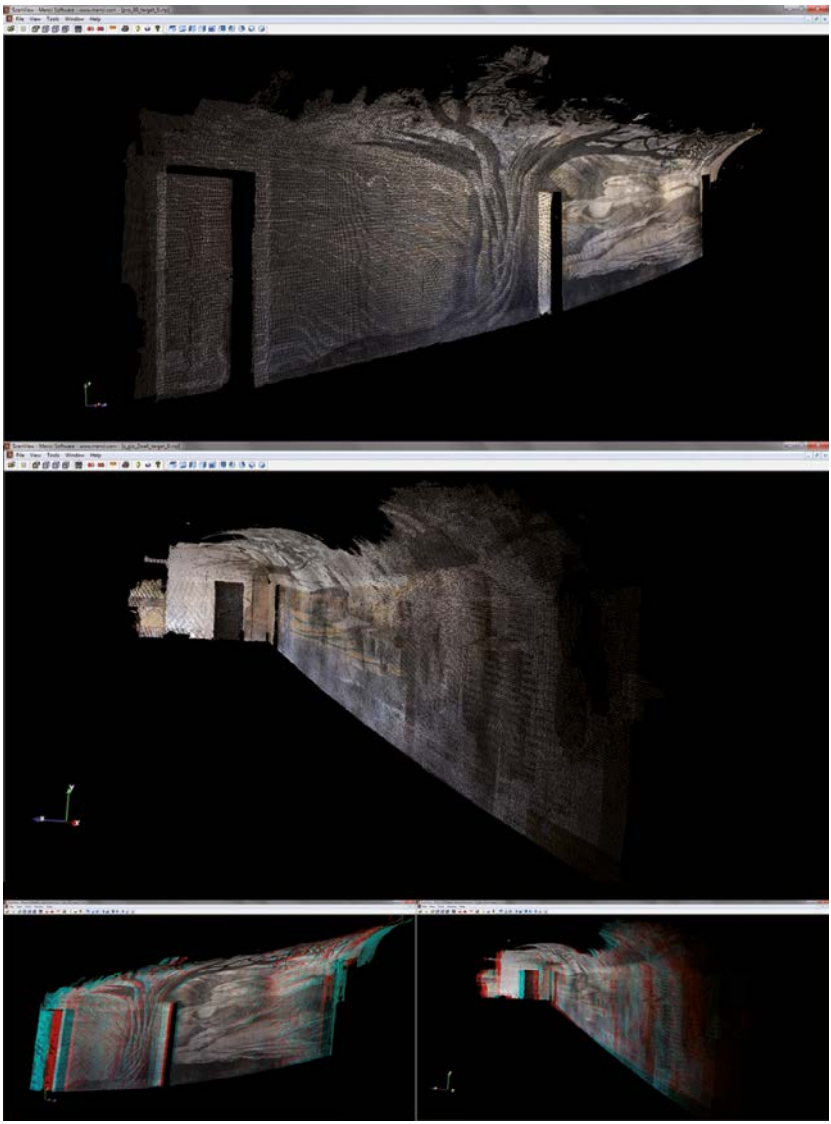
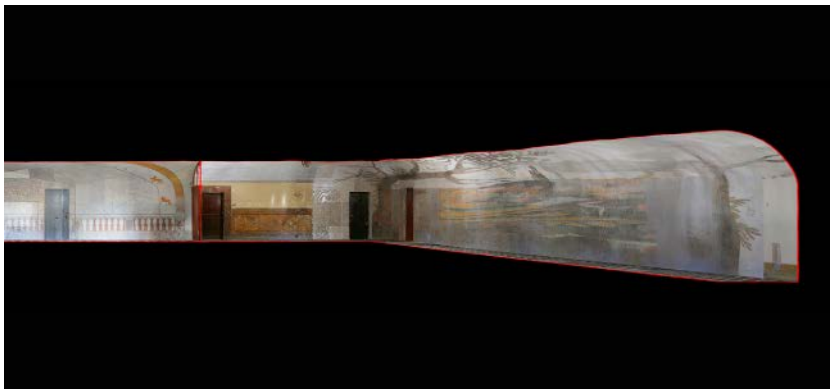


Fig. 11. Fasi di elaborazione della nuvola di punti visualizzata con il software ScanView ottenuta dalle immagini scattate e processate con il software U-map dell'azienda Menci. In alto il dipinto di *San Francesco*, al centro quello di *San Giovanni* e, in basso, entrambi i dipinti in visualizzazione anaglifica (elaborazioni digitali di A. Bortot, C. Boscaro/*Imago rerum*).

Spaccato prospettico dei corridoi del primo piano del complesso conventuale della SS.cTrinità dei Monti, Roma. In evidenza, i due dipinti anamorfici – rispettivamente (a sx) *San Francesco di Paola in preghiera* (1642) del padre Emmanuel Maignan; (a dx) *San Giovanni l'Evangelista scrive l'Apocalisse nell'isola di Pathmos* (1639-1640) del padre Jean-F. Niceron – e l'*astrolabio catottrico* (1637) di padre Maignan. Elaborazione digitale ricavata dal modello matematico a *point cloud*. Elaborazione digitale di C. Boscaro/*Imago rerum*.



Bibliografia

BALTRUŠAITIS, J. *Anamorfosi o Thaumaturgus Opticus*. Milano: Adelphi Edizioni, 1984. ISBN: 978-88-4591-935-0.

BIGUZZI, G. *L'Apocalisse e i suoi enigmi*. Brescia: Paideia, 2004. ISBN: 88-3940-691-3.

BÖSEL, R., SALVIUCCI INSOLERA, L. (a c. di). *Mirabili disinganni: Andrea Pozzo (Trento 1642-Vienna 1709) pittore e architetto gesuita*. Roma: Artemide, 2010. ISBN: 978-88-7575-106-7.

BRULEY, Y. (a c. di). *La Trinité-des-Monts redécouverte*. Roma: De Luca Editori d'Arte, 2002. ISBN: 88-8016-508-9.

CAMEROTA, F. L'architettura curiosa: anamorfosi e meccanismi prospettici per la ricerca dello spazio obliquo. In A. Gambuti (a c. di). *Architettura e prospettiva tra inediti e rari*. Firenze: Alinea Editrice, 1987, pp. 79-111.

DE DARGENVILLE, D. *Voyage pittoresque de Paris.* Paris 1757.

DESCARTES, R. *Discorso sul metodo*. Milano: Mondadori, 1993.

DE ROSA, A. (a c. di). *Jean François Nicéron. Prospettiva, catottrica e magia artificiale*. Roma: Aracne Editrice, 2013. ISBN: 978-88-5486-032-2.

JULIEN, P. Anamorphoses et vision miraculeuses du Père Maignan (1602-1676). *Mélanges de l'École française de Rome. Italie et mediterranée*, t. 117, 1, 2005, pp. 45-71.

LUPIERI, E. *L'Apocalisse di Giovanni*. Milano: Mondadori, 1999. ISBN: 978-88-0445-777-0.

MASSEY, L. Jean-François Niceron, Emanuel Maignan, and the anamorphic challenge to Cartesianism. *Renaissance news and notes*, vol. 10, no. 1, 1998.

MCCORMICK, T. *Charles-Louis Clérisseau and the Genesis of Neoclassicism*. Cambridge: The MIT Press, 1991. ISBN: 978-02-6213-262-6.

NIFFENEGGER, A. *La moglie dell'uomo che viaggiava nel tempo*. Milano: Mondadori, 2006. ISBN: 978-88-0458-359-2.

Per una catalogazione del quadraturismo e della pittura di architettura nel Granducato di Toscana

Fauzia Farneti

Il catalogo è un insieme documentale contrassegnato da particolari requisiti, raccolto mediante norme specifiche e organizzato per la ricerca in una struttura sistematica[1] e costituisce un processo conoscitivo arricchito dalle potenzialità offerte dalle odierne tecnologie.

Dalla fine degli anni Settanta si ravvisa l'esigenza di una gestione automatizzata della documentazione anche come modalità di diffusione conoscitiva dei beni culturali. Tale attività di catalogazione richiede la compartecipazione di numerosi soggetti interessati alla conoscenza e comprensione delle diverse 'sfaccettature' del bene che, per la sua valenza polisemica, è un importante tramite di valori artistici, tecnici, scientifici, patrimoniali ed economici; implica, inoltre, la necessità di un confronto con la metodologia messa a punto dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

L'insieme documentale elenca le proprietà oggettive del manufatto, tenendo conto delle valenze storiche che lo qualificano come realizzato in un determinato tempo, luogo e contesto nonché gli eventuali attributi distintivi che lo caratterizzano come espressione di una determinata personalità artistica e di un ambito culturale specifico[2]. Ad una documentazione catalografica 'ottimizzata' si può pervenire anche attraverso passaggi successivi con l'addizione di elementi informativi che partono dai dati anagrafici dell'opera e procedono con lo svolgersi della ricerca nel tempo.

---

1 Vasco Rocca 2002.

2 Di Maio 1999.

La validità dell'intero processo ha come requisito di base la qualità del contenuto specifico; il processo conoscitivo indirizza alla sistematizzazione dei contenuti informativi mentre la richiesta comunicativa approfondisce e razionalizza l'analisi e la restituzione delle informazioni.

La costruzione del catalogo elettronico si propone come uno strumento di intermediazione tra la complessa realtà culturale-documentale e le diversificate esigenze conoscitive dell'utenza, con l'obiettivo di offrire un quadro sincronico (consistenza e configurazione patrimoniale nell'ambito territoriale) e un quadro diacronico (periodizzazioni, ecc.) del patrimonio artistico non solo nella coesistenza e nello sviluppo dei suoi fenomeni.

La catalogazione dell'architettura dipinta e della pittura di architettura, finalizzata alla 'messa in rete' di tutte le informazioni relative agli oggetti indagati o beni culturali, è di grande importanza sul piano della conoscenza, della tutela e della valorizzazione di un patrimonio artistico ancora in gran parte poco conosciuto, che investe piani di approccio diversi ma strettamente interrelati.

Il quadraturismo[3], "bella facoltà del dipignere architetture e prospettive"[4], si configura come genere pittorico autonomo in età barocca anche se l'interesse per l'imitazione dello spazio, delle strutture e dei materiali dell'architettura reale è una costante dell'arte: dall'antichità romana, di cui sono pervenute nelle *domus* significative rappresentazioni di colonnati e portici, attraversa il Medioevo acquisendo per la maggior parte un valore bidimensionale[5] fino al Quattrocento[6] quando, con il rinnovato impiego della prospettiva, vengono raggiunti talora straordinari effetti di commistione fra realtà e finzione. In numerosi ambienti artistici, fra cui quello fiorentino, in pieno Cinquecento sono riscontrabili decorazioni in cui le parti figurate sono inquadrate da elementi architettonici – lesene, colonne e architravi – con talora interessanti effetti di dilatazione dello spazio. È in questo secolo che molti artisti mostrano di aver compreso il profondo legame tra finzione pittorica e spazio architettonico e, primi fra questi, Bramante che costruì la prima prospettiva materiale a stucco[7] e il Peruzzi.

---

[3] L'architettura dipinta non deve essere confusa con la pittura di architettura.

[4] Baldinucci 1846, IV, p. 678.

[5] Eccettuati alcuni casi limitati, si tratta essenzialmente di pittura di architettura.

[6] Valga come esempio la cappella Strozzi in Santa Croce, dipinta alla fine del secolo da Filippino Lippi.

[7] Si veda la decorazione pittorica con gli *Uomini d'arme* e il *Tempio in rovina*, incisione di B. Prevedari.

La prospettiva è parte integrante dell'architettura e della pittura e molti dei "migliori" architetti, come sottolinea nel suo trattato Sebastiano Serlio, si formarono prima come pittori[8]; il celebre trattatista cita Bramante che più di ogni altro artista precedente sembra aver compreso il profondo legame tra finzione pittorica e spazio architettonico[9], Raffaello, Peruzzi, Genga, Giulio Romano e sé stesso. Lo stesso concetto viene espresso anche da Andrea Pozzo che riporta ad esempio Michelangelo e Raffaello e afferma "L'architettura si deve imparare prima della prospettiva, essendo quella la materia di questa", una affermazione che completa nel suo rovescio "È buon Pittore, è buon Prospettico, dunque sarà buon Architetto"[10].

Nella funzione della prospettiva era dunque implicito il rapporto con l'architettura; essa serviva a rappresentare ambientazioni architettoniche in pittura, nella scenografia teatrale e negli apparati effimeri[11]. Profonde sono le correlazioni fra pittura e architettura; il sapere di un pittore prospettico doveva necessariamente comprendere conoscenze pittoriche e architettoniche. Nella letteratura artistica troviamo riferimenti alla formazione dei quadraturisti; Malvasia riferisce del Dentone che "comperatosi un Vignola e un Serlio, si pose a istudiar gli ordini dell'architettura, ed a praticar le regole della prospettiva", diversamente dal suo maestro, Cesare Baglioni, che "ebbe a dir talvolta […] che bisognarsi oprar più con un certo giudicio e pratica, che con tante sottigliezze di una severa teorica"[12]. Alla base della formazione architettonica e pittorica anche di Andrea Pozzo[13] sono i trattati di architettura civile e militare, del Palladio, del Vignola e di Vincenzo Scamozzi[14] e non solo la bottega e il cantiere.

---

8 Nell'età precedente non va dimenticato Giotto, la cui fama si deve alla sua attività come pittore ma nel 1344 gli vennero affidati i lavori del duomo di Santa Maria del Fiore.

9 Gli esordi lombardi di Bramante rivelano chiaramente un graduale passaggio dall'architettura rappresentata a quella edificata, due aspetti che si compendiano in Santa Maria presso San Satiro; Camerota 2001, pp. 139-164.

10 Si rimanda alla fig. Sessantesimasesta del secondo volume di *Perspectiva*.

11 Per approfondimenti sui principali trattati di prospettiva si rimanda a Camerota 2001, pp. 139-164 e Id. 2010, pp. 25-36.

12 Malvasia 1841, 11, p. 106.

13 Si fa riferimento alla sua formazione di pittore di architettura.

14 In una tavola del primo volume del suo trattato sono messe a confronto le tavole sugli ordine del Palladio e di Vincenzo Scamozzi; quest'ultimo, come Pozzo, si mosse in ambienti gesuitici e perfezionò la conoscenza della matematica accanto a Cristoph Clasius, docente del Collegio Romano.

È importante sottolineare il ruolo avuto dalla Compagnia del Gesù nella promozione della pittura di quadratura e nella formazione matematico-prospettica dei quadraturisti[15]; non a caso Andrea Pozzo con il suo trattato ha offerto soluzioni che hanno inciso sulla cultura settecentesca anche nel territorio del granducato di Toscana[16].

Fig. 1. Chiesa di Sant'Egidio, cappella maggiore, finta cupola, Giuseppe Tonelli, anni venti del Settecento.

Non va comunque dimenticato, per quanto riguarda Firenze ma anche altre città, l'importante contributo delle Accademie alla formazione dei giovani artisti; a questo proposito significativo è l'esempio di Jacopo Chiavistelli che fu fra i frequentatori della scuola di prospettiva e di architettura civile e militare di Baccio del Bianco, architetto e fin dal 1640 docente dell'Accademia del Disegno di Firenze[17], succeduto nell'insegnamento di Euclide cioè della

---

15 Per quanto riguarda Firenze, la ricerca è in atto.

16 Sono esempi significativi la soluzione adottata da Giuseppe Tonelli nei lati brevi dell'ingannevole costrutto architettonico dipinto nella chiesa di Sant'Egidio a Firenze, la quadratura realizzata nel San Matteo di Pisa dai fratelli Melani, Francesco e Giuseppe, e i finti altari dipinti dal Bamberini sulle pareti del braccio trasversale della chiesa del Ss. Crocifisso a San Miniato (Pisa). Ai primi del Settecento il gesuita fu in Toscana, a Montepulciano e a Firenze; cfr. Farneti 2011A, pp. 177-184; Ead. 2011, pp. 143-149; Ead. 2010, pp. 33-35; Russo 2010, pp. 71-79; Durando 2010, pp. 81-85, con bibliografia precedente.

17 Negli statuti dell'Accademia e Compagnia del Disegno datati 1563, al capitolo

matematica all'accademico Giovanni Coccapani, architetto e matematico, le cui lezioni vertevano sugli elementi euclidei e su una grande varietà di argomenti quali la prospettiva, la geografia, l'architettura civile "con i suoi ordini architettonici", le fortificazioni, la meccanica, l'idraulica e i vari strumenti di rappresentazione. Dalla documentazione archivistica si evince che, per almeno tutto il Seicento, l'insegnamento della matematica era affidato agli architetti.

L'illusionismo architettonico si afferma prima di tutto a Bologna presumibilmente per quella propensione tipica di tanta cultura artistica settentrionale, a partire dalla seconda metà del Quattrocento, per "le accelerazioni prospettiche cui si affiancò l'insegnamento della scuola matematica bolognese e, seppure per breve tempo, quello di Luca Pacioli"[18].

Dagli ultimi decenni del Cinquecento anche a Firenze alcuni artisti mostrano un più evidente interesse per la rappresentazione degli elementi architettonici, cito ad esempio Lorenzo Sabatini[19], Bernardino Barbatelli detto il Poccetti[20], Alessandro Allori[21], Baldassarre Franceschini detto il Volterrano [22], Michelangelo Cinganelli[23] anche se ai primi del Seicento la pittura fiorentina risulta ancora legata alla tradizione tardo manierista. Significativi fregi con finte mensole, erme ed elementi a imitazione dello stucco spesso percorrono l'ordine superiore delle pareti ad inquadrare scene storiche e di paesaggio, una tipologia decorativa che dalla metà del Seicento acquisisce una vera e propria struttura architettonica che dilata lo spazio reale.

XXXII rivolto alla formazione dei giovani artisti, si legge «Debbasi ancora fare ogni anno dell'Accademia tre maestri […] i quali habbino cura d'insegnare ai giovani i quali saranno scelti et più atti ad imparare le cose appartenenti all'arti del disegno […] et ci sia chi legga Euclide et l'altre mathematiche». Egnatio Danti, membro del'Accademia, insegnò geometria, prospettiva e geografia fino al 1574.

18 Matteucci Armandi 1991, pp. 17-39: p. 18.

19 Il riferimento è all'architettura in prospettiva che finge otto aperture trabeate da cui si affacciano *I Vegliardi dell'Apocalisse* a completamento della decorazione della cupola di Santa Maria del Fiore, al di sotto della lanterna, realizzata nel 1572.

20 Acanfora 2001, pp. 45-47.

21 Significativa la loggetta dipinta nella loggia del primo piano verso il cortile dei Paggi, nel 1588.

22 Noto il suo intervento nel cortile di villa La Petraia a Castello.

23 Si fa riferimento alle volte con balaustra prospettica dipinte in alcune sale del Casino Mediceo a Firenze.

Sono documentati esempi nei palazzi del granducato, quali quelli di una sala di palazzo Franceschi[24], di palazzo Corsini nell'appartamento del cardinale Neri a Firenze[25], del salone del Consiglio nel palazzo Comunale di Prato[26] e di Pescia[27].

In una sala di palazzo Acciaiuoli a Firenze[28] il Poccetti rappresenta un costrutto ingannevole, andato perduto, che giustamente può essere considerato anticipatore del quadraturismo barocco e che porta a fare considerazioni sulla versatilità di questo pittore considerato fino ad ora solo come figurista[29].

Dopo l'esperienza di Giovanni da San Giovanni[30] e sull'esempio di Agostino Mitelli e Angelo Michele Colonna, formati alla bottega di Girolamo Curti detto il Dentone[31] e chiamati dal granduca Ferdinando II

Fig. 2. Firenze, palazzo Franceschi, fregio a completamento della parete, Jacopo Chiavistelli (?).

[24] La fotografia è pubblicata in Farneti 2007, pp. 205-232: p. 209.

[25] Entrambi sono attribuibili a Jacopo Chiavistelli; si rimanda a Farneti 2007, p. 209.

[26] Cfr. Farneti 2014.

[27] L'intervento è da attribuire a Rinaldo Botti.

[28] Frey 1963, vol. III, pp. 63, 76.

[29] A lui era stato attribuito il ricetto del Poggiolo nella villa medicea di Artimino.

[30] Di Giovanni da San Giovanni si ricordano le soluzioni adottate nella villa del Pozzino e nell'anticamera della sala dell'Udienza nel quartiere terreno di Ferdinando II in palazzo Pitti, iniziata nel maggio 1635. In quest'ultima Giovanni mostra di aderire alle novità decorative romane, ai modelli più aggiornati sul gusto barocco, e costituisce una novità nel panorama fiorentino che trova una anticipazione nella loggetta del primo piano del palazzo dipinta da Alessandro Allori.

[31] Il Dentone si pone come riformatore di quel genere pittorico che vede nelle figure di Niccolò dell'Abate e di Pellegrino Tibaldi, architetto e pittore, dei significativi precursori. Per Niccolò dell'Abate si fa riferimento alle decorazioni in palazzo Torfanini a Bologna realizzate intorno al 1550, che precedono di circa un decennio quelle eseguite dal Veronese nella villa Barbaro **a** Masèr; il Tibaldi, dopo l'esperienza nei cantieri romani, in un certo qual modo apre la cultura quadraturistica a Bologna alla metà del Cinquecento con le architetture dell'inganno nel palazzo di Giovanni Poggi. Si veda Zanotti 1756. Significative le riflessioni della Feinblatt a questo proposito: Feinblatt 1992. Da ricordare anche il siciliano Tommaso Laureti (1530-1602), una personalità poliedrica in parte ancora da indagare, che nel 1562 dipinse una prospettiva nel salone del bolognese palazzo Vizzani, pubblicata nel testo del Danti, che avrà gran seguito nel campo della decorazione dei soffitti; infatti sulla copertura voltata della sala Bologna nel Palazzo Vaticano, decorata in occasione del

nel 1637 a decorare le tre sale terrene di palazzo Pitti, è Jacopo Chiavistelli a liberare la quadratura dai legami con la tradizione cinquecentesca, a rinnovare l'ambiente artistico fiorentino[32]. Il Chiavistelli "si messe a studiare con saldezza e con fondamento e imitare quanto potè l'opere"[33], le macchine architettoniche di grande effetto scenografico dei due pittori bolognesi[34] che rivestono un ruolo-guida nello sviluppo e nella diffusione del quadraturismo in molti centri toscani, non solo nella dominante ma a Siena, Prato, Pisa, Livorno[35] e Lucca.

Fig. 3. Lucca, chiesa di Santa Caterina.

Giubileo del 1575 per volontà del papa bolognese Gregorio XIII, Ottavio Mascherino reimpiega un costrutto illusionistico tipologicamente analogo a quello di palazzo Vizzani.

[32] Farneti 2008, pp. 369-386.

[33] BMLF, Ms. Antinori 248, *Vite e notizie di uomini chiari*, c. 8v; Farneti 2007, pp. 205-232: 206.

[34] Sono macchine architettoniche il cui costrutto prospettico si integra con la sapiente modulazione delle fonti di luce naturale e artificiale.

[35] Il riferimento è a uno dei pochi esempi pervenuti dopo la distruzione di numerosissimi edifici della città nell'ultimo evento bellico mondiale, la cappella di San Giuseppe nella chiesa di Santa Caterina, la cui decorazione è stata realizzata dai fratelli Jacopo e Antonio Terreni. Non va comunque dimenticato l'arredo pittorico a quadratura dell'oratorio di San Ranieri a Livorno (1705-1707) realizzato dal lombardo Francesco Natali, proposto alla congregazione da Francesco Damiani, socio d'affari dei Dosi che da un decennio intrattenevano rapporti con il pittore. Per approfondimenti, Coccioli Mastroviti 2006, pp. 295-306.

È questo eccellente prospettico, principale interprete nella seconda metà del Seicento della grande decorazione fiorentina, uno degli artisti più attivi alla corte medicea, a dare inizio a una scuola che avrà significativi protagonisti nella realizzazione di ingannevoli macchine architettoniche che seducono lo spettatore e che attraverso elementi prospettici – arcate, scale, fughe di stanze – creano una relazione tra gli ambienti rappresentati e quelli dell'osservatore, arrivando ad unificare lo spazio reale e lo spazio virtuale.

Figg. 4, 5. A sinistra, Lucca, complesso di Santa Maria Corteorlandini, Pietro Paolo Scorsini. A destra, Pistoia, Palazzo Cellesi, vestibolo, Lorenzo del Moro, anni Venti del Settecento.

L'affermazione e il successo ottenuto lo portano a servirsi di numerosi collaboratori per far fronte alle commissioni, fra questi e più significativi furono Rinaldo Botti, a lungo attivo assieme a Lorenzo del Moro, Giuseppe Tonelli e Carlo Molinari.

Questi pittori costituiscono i precedenti diretti di molti artisti operanti nel Settecento quali Marco Sacconi presente anche in Liguria, Ferdinando e Francesco Melani, Pietro Anderlini, Giovan Filippo Giarrè e il figlio Antonio.

Fig. 6. Firenze, Palazzo Papi, parete, particolare, Rinaldo Botti.

Fig. 7. Firenze, Palazzo Ricasoli, salone, Rinaldo Botti, Lorenzo del Moro, 1711.

In alcune città toscane, quali Pontremoli e Lucca, sono chiamati pittori da altri ambiti culturali quali Francesco, Giuseppe e Giovan Battista Natali, quadraturisti di origine cremonese che tra Seicento e Settecento divulgano un modo nuovo di impaginare lo spazio

Fig. 8. Firenze, complesso di San Giovanni di Dio, atrio, Rinaldo Botti, anni Trenta del Settecento.

Fig. 9, 10. A sinistra, Firenze, Borgo a Buggiano, Villa Bellavista, Rinaldo Botti, primi anni del Settecento. A destra, Firenze, Villa Gerini, andito, decorazione parietale, Giacomo Alboresi (?).

dell'inganno, e i bolognesi Colonna[36], Marco Antonio Chiarini e Giovan Gioseffo dal Sole. L'illusionismo architettonico che ben traduce la concezione spaziale del Barocco, dopo l'intervento in palazzo Pitti si diffonde capillarmente nel granducato raggiungendo anche i centri minori.

[36] Il Colonna attorno agli anni Cinquanta lavora per gli Arnolfini nella villa di Gragnano.

Bibliografia

Acanfora, E. La pittura ad affresco fino a Giovanni da san Giovanni. In Gregori, M. (a c. di). *Storia delle Arti in Toscana. Il Seicento*. Firenze: Edifir, 2001, pp. 45-47. ISBN:: 978-88-7970-119-8.

Baldinucci, F. *Notizie dei professori da Cimabue in qua*, Firenze 1681-1728, 6 voll. Firenze: F. Ranalli, 1845-1847, 5 voll., IV (1846). 678 p.

Camerota, F. L'architettura dipinta. In Camerota, F. (a c. di). *Nel segno di Masaccio*. Firenze: Giunti, 2001, pp. 139-164. ISBN: 978- 88-09-02329-3.

Camerota, F. Il teatro delle idee: prospettiva e scienze matematiche nel Seicento. In Bösel, R. e Salviucci Insolera, L. (a c. di). *Mirabili Disinganni. Andrea Pozzo*. Roma: Artemide, 2010, pp. 25-36. ISBN: 978-88-7575-136-4.

Coccioli Mastroviti, A. Francesco Natali quadraturista: momenti e aspetti della decorazione a quadratura fra Toscana, Ducato farnesiano, Lombardo-Veneto. In Farneti, F. e Lenzi, D. (a c. di). *Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Atti del convegno internazionale (Lucca, 26-28 maggio 2005). Firenze: Alinea Editrice, 2006, pp. 295-306. ISBN: 978-88-6055-067-5.

Di Maio, A. *Economia dei beni e delle attività culturali*. Napoli: Liguori Editore, 1999. ISBN: 978-88-207-2911-0.

Durando, F. La loggia delle illusioni e le verità di una finzione. In Russo, M. (a c. di). *Andrea Pozzo a Montepulciano*. Montepulciano: Thesan e Turan, 2010, pp. 81-85. ISBN: 978-88-95835-76-1.

Farneti, F. Quadraturismo e grande decorazione nella Toscana granducale. In Bevilacqua, M. e Romby, G.c. (a c. di). *Atlante del Barocco. Firenze e il Granducato*. Roma: De Luca Editori, 2007, pp. 205-232. ISBN: 978-88-8016-692-4.

Farneti, F. Il quadraturismo in Palazzo Pitti da Cosimo II a Cosimo III de' Medici. *Varia Historia*, julho/dezembro 2008, vol. 24, n. 40, pp. 369-386. ISSN: 0104-8775.

Farneti, F. Ingannare «l'occhio a meraviglia» nella pittura toscana tra Sei e Settecento. In Russo, M. (a c. di). *Andrea Pozzo a Montepulciano*. Montepulciano: Thesan e Turan, 2010, pp. 33-35. ISBN: 978-88-95835-76-1.

Farneti, F. Le decorazioni illusionistiche nel granducato di Toscana e i modelli di Andrea Pozzo. In Spiriti, A. (a c. di). *Andrea Pozzo*. Atti del convegno internazionale (Valsolda 17-19 settembre 2009). Varese: Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, 2011A, pp. 177-184. ISBN: 978-88-906205-0-8.

Farneti, F. I modelli dell'illusionismo architettonico: il soggiorno fiorentino di Andrea Pozzo. In Bösel, R. e Salviucci Insolera, L. (a c. di). *Artifizi della Metafora. Saggi su Andrea Pozzo.* Atti del convegno internazionale di studi (Roma, 18-20 novembre 2009). Roma: Artemide, 2011, pp. 143-149, ISBN: 978-88-7575-136-4.

Farneti, F. «È buon pittore, è buon prospettico, dunque sarà buon architetto». In Cazzato, V., Roberto S. e Bevilacqua, M. (a c. di). *Saggi in onore di Marcello Fagiolo*. Roma: Gangemi Editore, 2014, pp. 632-637. ISBN: 978-88-492-2421-4.

Feinblatt, E. *Seventeenth-century Bolognese ceiling decorators*. Santa Barbara: 1992. ISBN: 978-09-318-3289-6.

Frey, D. *Wandfresken Bernardino Poccetti in Palazzo Acciaiuoli zu Florenz*. Scritti di storia dell'arte in onore di Mario Salmi. Roma 1963, vol. 3, pp. 63-76.

Malvasia, C.C. *Felsina Pittrice. Vite de' Pittori Bolognesi del Conte Carlo Cesare Malvasia con aggiunte, correzioni e note inedite del medesimo autore, di Giampietro Zanotti e di altri scrittori viventi*. Bologna: 1841, 11, p. 106.

Matteucci Armandi, A.M. Architettura dell'inganno. In Matteucci, A.M. e Stanzani, A. (a c. di). *Architetture dell'inganno. Cortili bibieneschi e fondali dipinti nei palazzi storici bolognesi ed emiliani*. Catalogo della mostra (Bologna, palazzo Pepoli Campogrande,1991-1992). Bologna: Arts e Co., 1991, pp. 17-39.

Russo, M. Il salone delle feste di palazzo Contucci a Montepulciano. In Russo, M. (a c. di). *Andrea Pozzo a Montepulciano*. Montepulciano: Thesan e Turan, 2010, pp. 71-79. ISBN: 978-88-95835-76-1.

Vasco Rocca, S. *Beni culturali e catalogazione*. Roma: Gangemi, 2002. ISBN: 978-88-492-0320-2.

Zanotti, G. *Le pitture di Pellegrino Tibaldi e di Niccolò Abbati esistenti nell'Istituto di Bologna descritte e illustrate da Giampietro Zanotti*. Venezia 1756.

Le tarsie prospettiche nella Sacrestia delle Messe del Duomo di Firenze. Prime considerazioni sulle indagini in corso

Carlo Biagini, Vincenzo Donato

"Maestri di prospettiva" e procededimenti prospettici nel primo Rinascimento

Nel 1470 il cronista Benedetto Dei riportava nel suo libro di memorie un esteso elenco di "maestri di prospettiva", operanti a Firenze in quel periodo[1], intendendo con tale appellativo riferirsi a quegli abili artigiani intarsiatori del legno che avevano appreso la tecnica del rappresentare figure in prospettiva. Le nuove raffigurazioni, accolte con grande favore, avevano infatti rapidamente soppiantato il repertorio decorativo di origine medievale. Non si trattò tuttavia della semplice declinazione di un nuovo stile nell'"arte dei legnaioli", quanto l'affermarsi attraverso l'opera ad intaglio di una delle più significative forme simboliche della cultura del Rinascimento.

Come ricorda il Vasari nelle su *Vite*, furono proprio gli intarsiatori del legno i più pronti ad applicare le nuove regole della rappresentazione prospettica inventate da Brunelleschi: "Attese molto alla prospettiva, […] nella quale perse molto tempo, per fino che egli trovò da sé un modo che ella potesse venir giusta e perfetta […] Egli particolarmente la insegnò a Masaccio, pittore allor giovane, molto suo amico; il quale gli fece onore in quello che gli mostrò, come appare negli edifizi dell'opere sue. Né restò ancora di mostrarla a quelli che lavoravano le tarsie, che è un'arte di commettere legni di colori; e tanto gli stimolò, che fu cagione di buono uso e molte cose utili che si fece di quel magistero, ed allora e poi, di molte cose eccellenti che hanno recato e fama e utile a Fiorenza per molti anni"[2].

---

[1] Dei, B. *Memorie*, Firenze Biblioteca Laurenziana, Cod. Ashb. 644; cit. in Haines 1983, p. 52.

[2] Cit. Vasari, G. *Le Vite dei più eccellenti pittori, scultori e architetti*, 1568. Roma: Edizione Rusconi, 2002, pp. 233-234.

Nel clima culturale del primo Rinascimento a Firenze, profondamente influenzato dalle personalità di Brunelleschi, Alberti e Paolo Uccello, presero quindi avvio le sperimentazioni di tarsie lignee prospettiche, che produssero già nei primi decenni del XV secolo un'opera straordinaria nella Sacrestia delle Messe del Duomo.

I lavori per il rivestimento ligneo delle pareti della sacrestia iniziarono nel 1436 e vennero affidati a due esperti maestri, Agnolo di Lazzaro e Antonio Manetti. Furono loro affidati i lavori per il commesso ligneo rispettivamente delle pareti sud e nord della sacrestia, che portarono a termine verso il 1440. Incerta è invece l'attribuzione dei disegni preparatori in prospettiva per tali tarsie. Se i documenti attestano tra gli aiutanti di Agnolo la presenza del pittore Giovanni da San Giovanni, fratello minore di Masaccio ed esperto decoratore di cassoni, nulla è riportato sui collaboratori di Manetti. È certo però che in quegli anni capomastro dell'Opera del Duomo fu Filippo Brunelleschi, al quale deve essere senz'altro attribuita una qualche supervisione, se non la stessa approvazione del disegno di questo importante progetto.

Il completamento del lavoro con il rivestimento delle pareti est ed ovest avvenne tuttavia molto più tardi, tra il 1463 e il 1468, ad opera dei fratelli Giuliano e Benedetto da Maiano, che svilupparono una più grandiosa e complessa composizione, raffigurando anche figure umane inserite all'interno di elaborate scenografie architettoniche, tutto rigorosamente in prospettiva.

Studi e ricerche

La Sacrestia delle Messe con le sue tarsie lignee è stata oggetto nel 1983 di un approfondito studio storico-critico da parte di Margaret Haines[3], che ha ricostruito in modo esemplare la vicenda realizzativa, giungendo, attraverso una puntuale analisi dei commessi lignei, a convincenti attribuzioni di ideatori ed esecutori. In particolare l'indagine iconografica e figurativa ha messo in evidenza l'eccezionalità dell'allestimento decorativo delle pareti della sacrestia e l'essenziale contributo dei fratelli Maiano nella creazione di un unitario spazio illusionistico.

Sotto questo profilo sono due gli aspetti da porre in evidenza.

Nella fascia inferiore del rivestimento ligneo, attraverso la rappresentazione prospettica, si persegue la ricomposizione formale dell'ambiente

[3] Haines 1983.

della sacrestia, caratterizzato dal frastagliato profilo delle pareti nord e sud. I Maiano disegnano infatti nella parete est la prospettiva di un'ampia nicchia analoga a quelle laterali, già rivestite ad intarsio da Agnolo e Manetti, 'sfondando' così il piano della parete per inserirvi le figure di san Zanobi e i beati diaconi san Crescenzio e sant'Eugenio, ognuno davanti a tre ulteriori finte nicchie semicilindriche.

Nel registro superiore centralmente viene rappresentata la scena dell'*Annunciazione*; una lettura complessiva della tarsia, comprendente anche le figure laterali dei profeti Amos e Isaia, rivela però lo sviluppo di un sorprendente impianto scenografico, evocativo di quelle rappresentazioni teatrali, che in occasione delle più importanti festività (Ascensione, Annunciazione, Pasqua, ecc.) venivano allestite su macchine semoventi con grande stupore dei fiorentini.

Analisi prospettiche specifiche sull'opera sono state invece condotte da Otello Caprara[4] alla fine degli anni Settanta in occasione del restauro del manufatto ligneo, che nei secoli aveva subito pesanti interventi di pulizia e di sostituzione di parti degradate; in particolare erano stati eseguiti smontaggi e successive incongrue ricomposizioni, che avevano condotto ad un completo travisamento del significato complessivo dell'opera. L'interesse del restauratore per la prospettiva derivava quindi dalla possibilità di individuare l'assetto compositivo originario della tarsia, attraverso una verifica di congruenza delle regole prospettiche nella raffigurazione. Il confronto tra la configurazione dei vari pannelli intarsiati della parete est, prima e dopo l'intervento di restauro, evidenzia in modo esemplare l'imprescindibile esigenza per la

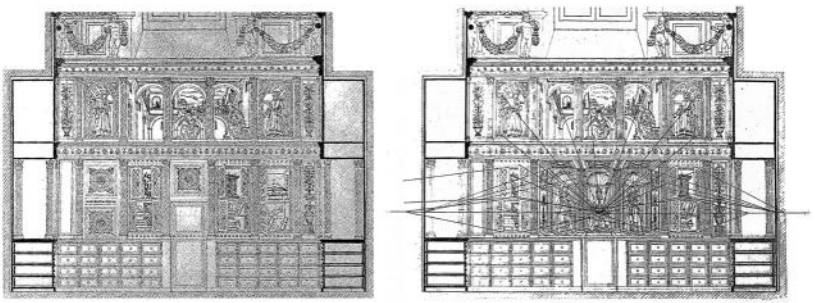


Fig. 1. Disposizione dei pannelli della tarsia prima e dopo il restauro (1978).

[4] Caprara 1968.

piena comprensione di quest'opera di riconoscerne preliminarmente la sua struttura geometrico-prospettica (Figura 1).

Mentre la fascia superiore della tarsia dei fratelli Maiano si era conservata nella sua posizione originale, la parte bassa aveva avuto pesanti rimaneggiamenti. Qui i pannelli erano stati nel tempo smontati e ricollocati in modo casuale e alcuni di essi sostituiti con altri provenienti dalla parete nord.

La riscoperta dei pannelli con le figure di san Zanobi e i diaconi nei magazzini dell'Opera del Duomo, ove erano stati riposti nell'Ottocento, poneva quindi il problema della rilettura critica dell'opera.

In particolare nei pannelli rinvenuti si rilevava che il disegno del soffitto della nicchia principale, che accoglie i santi, presentava una decorazione prospettica a medaglioni rotondi uguali a quelli in vera forma disegnati su alcuni pannelli della parete est. Ciò consentiva di individuare la corretta posizione originaria di quest'ultimi nella parete nord intarsiata dal Manetti, in corrispondenza del soffitto della nicchia 'reale', e di riassegnare al trittico dei santi l'appropriata collocazione nel registro inferiore della parete est. Queste ed altre osservazioni spingevano ad analizzare l'intera parete intarsiata in modo unitario, assumendo quindi la regola prospettica quale principale regola ordinatrice dell'opera.

Caprara individua il punto principale della prospettiva nel grembo di san Zanobi attraverso la convergenza delle immagini prospettiche di linee perpendicolari al quadro; la distanza del punto di vista è ricavata conducendo le diagonali ai quadrati-immagine, che circoscrivono i medaglioni rotondi, Caprara colloca la posizione del punto di osservazione in prossimità del centro del vano della sacrestia ad una altezza di circa 170 cm dal pavimento.

L'interesse di questo studio risiede proprio nell'aver individuato nella prospettiva la chiave interpretativa della composizione figurativa dell'opera degli intarsiatori toscani e di averne fatto la guida fondamentale nell'intervento di restauro.

Nel 1985 Maria Teresa Bartoli[5] affronta lo studio delle prospettive dei fratelli da Maiano approfondendo l'analisi del disegno della tarsia della parete est e individuando l'applicazione di procedimenti prospettici, che appaiono verificare il larga parte il 'modo optimo' albertiano.

[5] Bartoli 1985.

Tuttavia la scoperta di alcuni notevoli rispondenze e tracciati geometrici sovrapposti al disegno delle tarsie faceva riflettere sulla possibilità che, accanto ad un metodo di costruzione prospettica, ormai avviato verso un processo di codifica all'interno della trattatistica rinascimentale, fosse da verificare l'impiego di altri metodi finalizzati ad una più efficiente operatività della costruzione prospettica. In particolare si rileva che la genesi dell'immagine prospettica sia da ricondurre ad un metodo basato sulla "selezione ed elaborazione di schemi prospettici predisposti di valore spaziale noto, desunti dall'esame delle possibili configurazioni del cubo, […], osservato da punti di vista la cui 'distanza' entra in rapporto con il lato del cubo secondo numeri interi"[6].

Questo approccio apre la strada ad ipotesi interpretative originali, che superano le tradizionali analisi focalizzate sul riconoscimento di metodi di costruzione prospettica fondati esclusivamente sulla determinazione di punti di fuga e/o intersezioni con piani di taglio.

L'ambientazione della scena dell'*Annunciazione* rappresentata dai Maiano, ha forti somiglianze con la corte interna del palazzo Pazzi, che in quegli anni Giuliano stava progettando (Figura 2). Si tratta dell'immagine di un *'hortus conclusus'*, che appare circondato su tre lati da alte mura scandite da tre archi a tutto sesto impostati su lesene, mentre nel lato più prossimo all'osservatore, l'annuncio dell'angelo si svolge sotto uno spazio porticato.

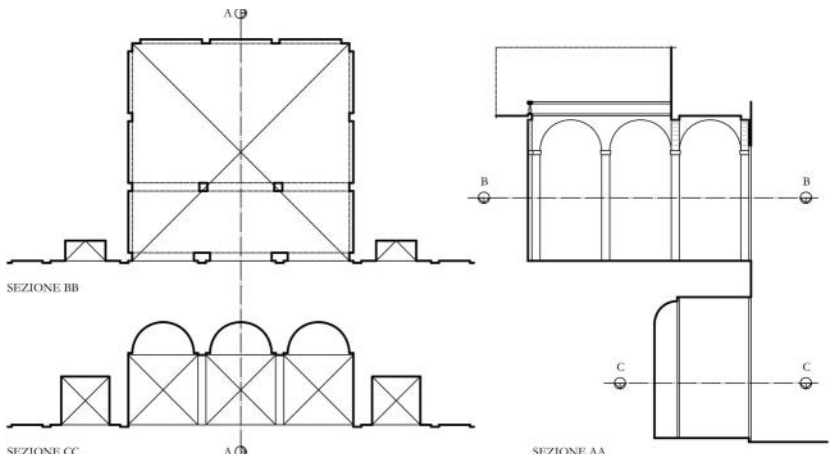


Fig. 2. Ricostruzione dell'architettura prospettica in proiezioni ortogonali.

[6] Cit. Bartoli 1985, p. 11.

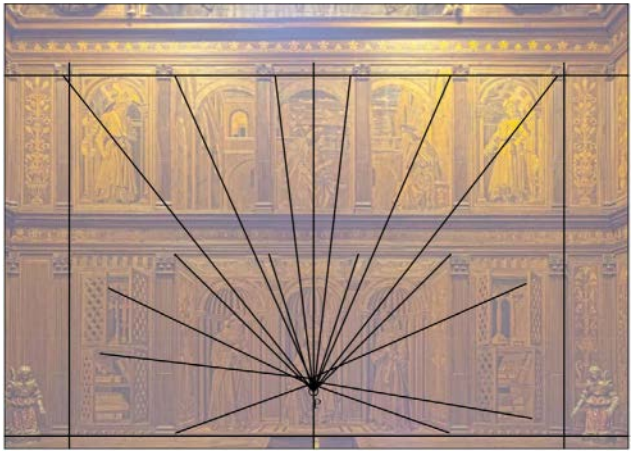


Fig. 3. Tracciato 1.

La chiara percezione di una doppia e regolare tripartizione della corte interna, sia in senso longitudinale che trasversale, ci porta ad assumere come assolutamente probabile nelle intenzioni degli artisti, una forma quadrata della sua pianta. La particolare posizione dell'osservatore, che nega la vista del pavimento nell'immagine prospettica, ci spinge tuttavia a indagare tale forma negli allineamenti di imposta degli archi.

Il *primo tracciato* (Figura 3) che viene proposto è quindi relativo alle linee convergenti nel punto principale della prospettiva, posto più in basso in corrispondenza del grembo di san Zanobi, che rappresentano le immagini delle linee perpendicolari al quadro e che traguardano l'abaco dei capitelli nella corte.

Il *secondo tracciato* individua un reticolo a maglie quadrate (11x8 moduli) precisamente sovrapponibile alla pannellatura intarsiata, che ritrova gli allineamenti e le partizioni figurative della rappresentazione prospettica (Figura 4). Risulta così che la cornice intermedia divida la pannellatura in due fasce decorative inferiore e superiore, rispettivamente di altezza pari a 4 e 3 moduli. I quadri centrali dell'*Annunciazione* e delle tre figure di santi, simmetrici rispetto all'asse della parete, sono racchiusi in larghezza esattamente all'interno di 6 moduli. Il punto principale della prospettiva è posto ad una distanza di 7 moduli dal filo superiore del reticolo.

Un *terzo tracciato* disegna le diagonali del semi-quadrato (6x3 moduli) definito dalla cornice della scena dell'*Annunciazione*, attraverso il quale si individua la prospettiva dei due vertici del quadrato opposti a quelli uniti nel quadro nell'intersezione con le linee del primo tracciato.

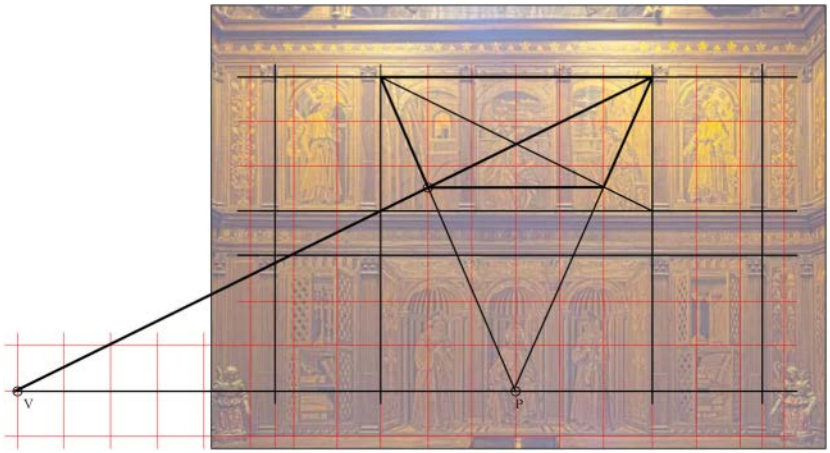


Fig. 4. Tracciato 2 e 3.

Fino a questo punto la costruzione di un tale schema prospettico non ha avuto necessità di definire la posizione dell'occhio dell'osservatore, la cui distanza dal quadro possiamo noi oggi agevolmente ritrovare nel prolungamento della diagonale dell'immagine del quadrato fino alla linea dell'orizzonte. Tale distanza ancora una volta ci sorprende, perché corrisponde precisamente a 11 moduli, ossia alla larghezza dell'intera pannellatura intarsiata (circa 470 cm).

Si ipotizza pertanto che la costruzione prospettica dei Maiano, nonostante si svolga in un contesto culturale che sta ormai volgendo verso la codificazione sistematica dei procedimenti prospettici, conservi modalità operative basate su schemi modulari preordinati, contenenti implicite determinazioni degli elementi caratteristici dell'immagine prospettica.

Dalla misura delle distanze alla costruzione prospettica

I modi per misurare le distanze nell'antichità erano molteplici e spesso ingegnosi, ma la maggior parte si basavano sul principio comune della similitudine tra triangoli.

Va ricordato che l'*Ottica* di Euclide[7] [6] dedica i teoremi, dal XVIII al XXI, alla misura delle distanze e che le loro dimostrazioni costituirono il fondamento teorico dell'operazione di misura per tutta l'antichità. L'*Ottica* è un testo della cultura scientifica ellenistica assai noto e attraversa tutto l'Alto Medioevo in varie trascrizioni e rielaborazioni latine, greche e arabe.

[7] Euclide, *Ottica*, ed. 2011.

I principi di similitudine scaturivano non solo dalle più varie osservazioni dei fenomeni naturali (l'ombra formata a terra da un'asta verticale, l'immagine riflessa da uno specchio d'acqua, ecc.), ma anche dalla loro materializzazione negli elementi scelti a supporto dell'operazione di misura. Negli antichi strumenti la configurazione costruttiva non costituisce pertanto solo un dispositivo meccanico, ma diventa essa stessa evidenza dimostrativa dei teoremi derivati dal principio.

Gli strumenti che più degli altri manifestano esplicitamente queste caratteristiche sono il quadrante geometrico e la balestrigia. Il loro impiego è esteso a molteplici campi di azione, e vengono largamente utilizzati nel Medioevo per la misura delle distanze ed in particolar modo di punti inaccessibili.

Il quadrante geometrico (Figura 5) è uno strumento costituito da un telaio di legno di forma quadrata, di lato solitamente pari a circa due braccia, con un'asta incernierata in uno dei suoi vertici, detta 'linda', lunga a sufficienza per poter scorrere sui due lati opposti del quadrante opportunamente graduati. La linda è dotata di mire all'estremità, che consentono l'allineamento dell'occhio dell'operatore con il punto da rilevare.

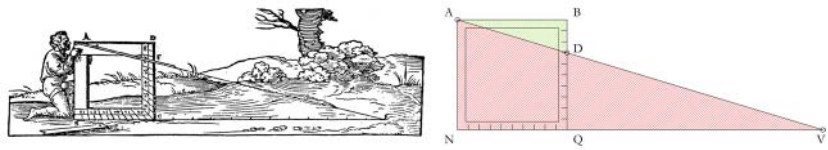


Fig. 5. Uso del quadrante geometrico, da Ryff W., *Der newen perspectiva I buch*, Nurnberg 1547.

Con questo strumento è possibile risolvere facilmente tutti i problemi di misura delle distanze posti da Euclide nell'*Ottica*. Ad esempio la proposizione XXI viene facilmente trasferita alla determinazione della distanza tra due punti in un terreno pianeggiante.

Per trovare la distanza tra due punti N ed V si ponga infatti l'estremo inferiore del lato del quadrante incernierato alla linda in N. Da A, mirando in V, si collimi la linda secondo la direzione AV. Si materializzano così attraverso gli elementi costruttivi dello strumento i due triangoli rettangoli ANV e ABD tra loro simili in quanto equiangoli (primo criterio di similitudine). Infatti gli angoli in N e B sono retti, BDA e QDV sono uguali perché opposti al vertice di due rette incidenti: ciò implica che BAD e QVD sono uguali.

Allora vale la proporzione tra i lati: AB : DB = NV : AN.

Per le proprietà delle proporzioni, noti tre termini è possibile ricavare il quarto incognito. Pertanto la distanza cercata NV può essere ricavata nel modo seguente: NV = AN/DB x AB.

Osserviamo che la frazione AN/DB è un numero puro maggiore di uno, e rappresenta il rapporto tra la lunghezza del lato del quadrante geometrico ed una sua parte, determinabile agevolmente dalla posizione della linda sull'asta graduata; la distanza NV è quindi esprimibile in relazione ad una certo valore (maggiore di 1) di AB, lato del quadrante geometrico e unità di misura della stessa distanza.

L'esercizio della misura con il quadrante geometrico ci riporta all'insegnamento delle scuole d'abaco in Toscana, che a partire dal XIII secolo si costituirono come motore fondamentale dello sviluppo tecnico-economico della nascente società mercantile.

In particolare due sono gli aspetti di metodo che scaturiscono da questa semplice pratica: da un lato l'uso della teoria delle proporzioni con l'applicazione della cosiddetta 'regola del tre', che sfrutta l'uguaglianza tra il prodotto dei medi e quello degli estremi; dall'altro l'operazione di misura condotta mediante la visione monoculare nell'ipotesi di raggio visivo lineare incidente l'oggetto (si ricordi la I premessa dell'*Ottica*), che pone le basi per lo sviluppo dei successivi studi prospettici. È possibile infatti interpretare il punto D, individuato dalla linda sul lato del quadrante come l'immagine del punto V sul quadro BQ, in una vista laterale, osservato da A, centro di proiezione della prospettiva.

Il quadrante geometrico è del resto una materializzazione esemplare del congegno prospettico: la linda è il 'raggio visivo', la sua mira è l''occhio' dell'osservatore e l''intersegazione' della linda sul lato graduato del quadrante (il quadro) è la prospettiva del punto da misurare.

Non sfugge tuttavia che intorno alla configurazione geometrico-costruttiva di questo strumento possano nascere ulteriori spunti di indagine di natura prospettica. È possibile pensare il raggio visivo AV uscente da V piuttosto che da A. Allora consideriamo V punto di vista e D immagine di A sul quadro BQ. È interessante allora determinare la lunghezza QV, che rappresenta la distanza del punto di vista dal quadro. In questo caso si considereranno i due triangoli simili DBA e DQV, per i quali vale la proporzione: AB : DB = QV : DQ. Da cui QV = DQ/DB x AB.

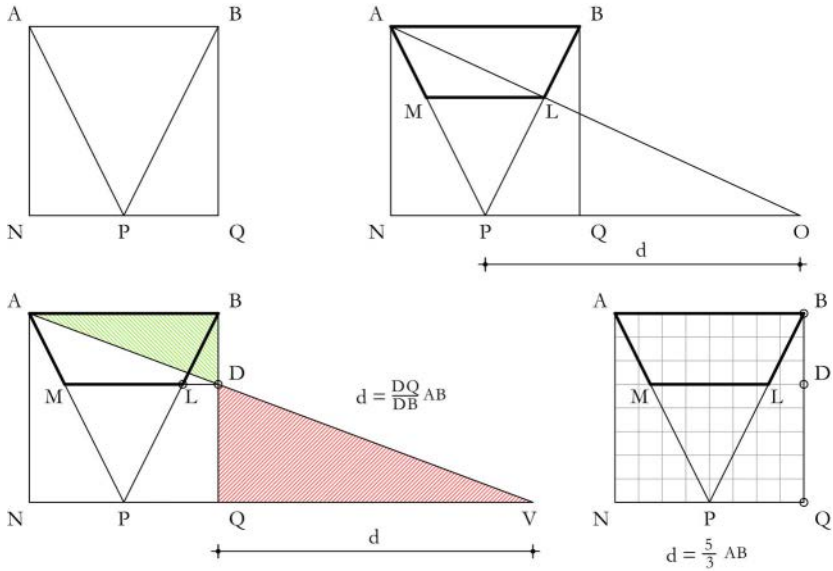


Fig. 6. Esempio 1.

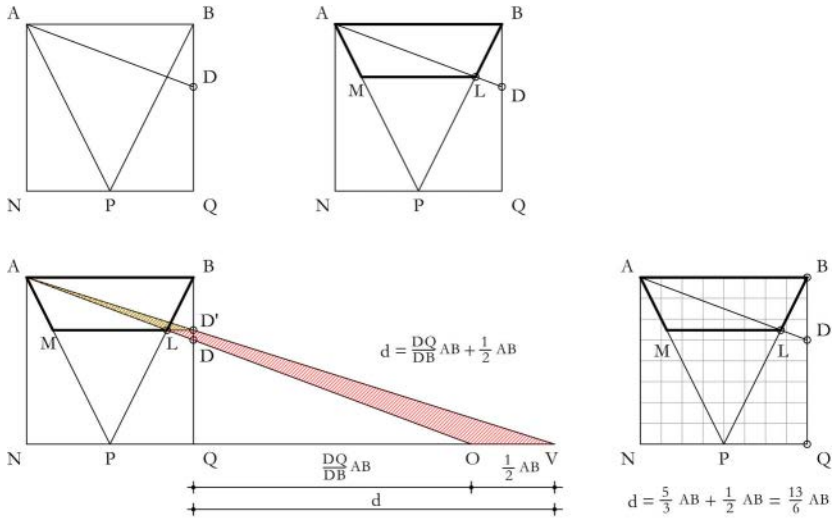


Fig. 7. Esempio 2.

Questa semplice relazione esprime la distanza di V dal quadro in rapporto ad AB (nuova unità di misura) in una quantità determinata dal rapporto tra le due parti del lato del quadrante ripartite dall'intersezione con il raggio visivo. Sarà molto agevole calcolare questo rapporto, e

quindi determinare QV, se il punto D dividerà BQ in due parti multiple di una quantità prefissata; ovvero sarà un rapporto tra numeri interi.

Esempio 1

Si disegni il quadrato ABQN e si traccino le diagonali dei due semi-quadrati AP e BP (Figura 6).

In qualsiasi trapezio ABLM potremmo leggere l'immagine di un quadrato orizzontale posto sopra la linea dell'orizzonte di una quantità pari al lato del quadrato stesso. La distanza PO del punto di vista dal quadro sarà determinata nel prolungamento della diagonale AL con NQ. Possiamo però costruire l'immagine dello stesso quadrato e conservare il controllo della distanza dal quadro se applichiamo lo schema del quadrante geometrico, visto in precedenza. Il punto D su BQ può essere letto come l'immagine di LM, osservato in una vista laterale del quadro, così come V, distanza dell'osservatore dal quadro BQ. In questo caso per conoscere la distanza di VQ non è necessario disegnare la diagonale AL, in quanto so già che tale distanza vale: QV = DQ/DB x AB. Se poi D si trova nel nodo di una suddivisione modulare di BQ, allora sarà immediato calcolare VQ, che sarà espresso in relazione ad AB nel rapporto tra due interi. La considerazioni sopra esposte fanno comprendere, come un semplice reticolo modulare possa consentire il controllo della costruzione prospettica del quadrato.

Esempio 2

Consideriamo il quadrato ABQN e le due diagonali del semi-quadrato. D si trova su BQ (Figura 7).

Tracciamo la linea AD fino a incontrare NQ in O. AD intercetta L in BP. Costruiamo il trapezio ABLM. Determiniamo ora il punto D', immagine di LM sul quadro BQ, come se osservato in una vista laterale. AD' interseca NQ in V. Dalla similitudine dei triangoli ALD' e AOV con la 'regola del tre', otteniamo che OV vale 1/2 AB. Ciò implica che QV distanza di V dal quadro vale: QV = DQ/DB x AB + 1/2 AB.

Abbiamo dimostrato pertanto che, nel caso in cui l'immagine del quadrato sia ricavata direttamente dall'intersezione di AD sulla diagonale del semi-quadrato (anziché dalla proiezione di L in D, come nel caso precedente), *la distanza del punto di vista di V dal quadro è pari a quella determinata per il caso precedente, aumentata della metà di AB*. Anche in questo caso il calcolo è immediato se il punto D si trova nel nodo di un reticolo modulare.

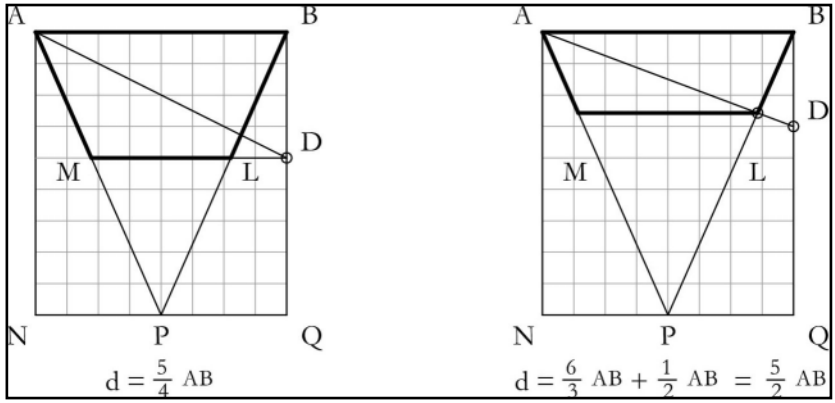


Fig. 8. Esempio 3.

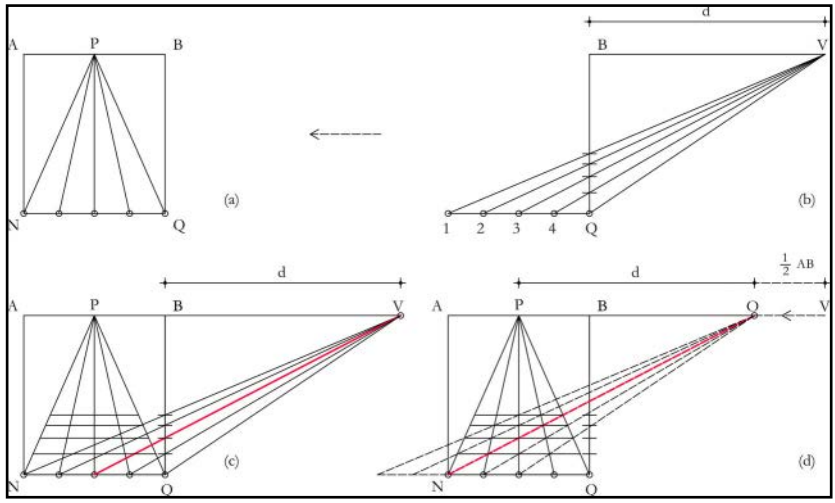


Fig. 9. Esempio 4.

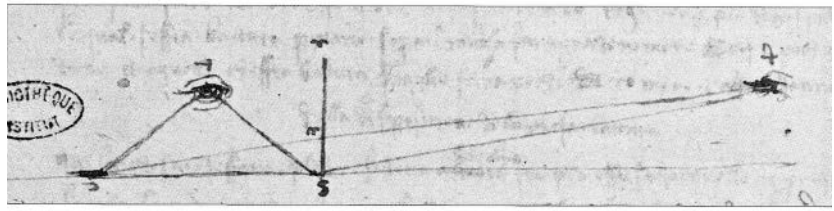


Fig. 10. Leonardo da Vinci. Costruzione della prospettiva di un quadrato, Ms. A, fol. 36b, Parigi, Institut de France.

Esempio 3

Il calcolo della distanza di V dal quadro non cambia anche nel caso in cui ABQN sia un rettangolo; posto D in un nodo del reticolo modulare, tale valore sarà un certo numero razionale (rapporto tra numeri interi) di volte il lato AB del quadrato (Figura 8).

Esempio 4

Supponiamo che il rettangolo ABQN costituisca il perimetro del quadro prospettico. P sia il punto principale, al quale convergono le immagini delle linee perpendicolari al quadro. NQ rappresenta il lato 'unito' del quadrato orizzontale (Figura 9a). Vogliamo rappresentare in prospettiva il quadrato ripartito in una griglia modulare 4x4, assegnata la posizione dell'osservatore, ossia la distanza del punto di vista dal quadro. Possiamo disegnare una vista laterale del quadro prospettico, disporre V alla distanza assegnata e tracciare i raggi visivi V1, V2, V3, V4, VQ. Nell'intersezione con il quadro BQ troviamo la quota delle immagini delle linee della griglia parallele al quadro (Figura 9b). Le due viste separate tra loro possono essere avvicinate come riportato in Figura 9c.

Si trasli ora il fascio dei raggi visivi uscenti da V, fino a far coincidere l'estremo 3 del raggio centrale con N, ovvero si trasli il fascio dei raggi visivi di AB/2 (Figura 9d).

Si osserva che i raggi visivi V1, V2, V3, V4, VQ sono diventati le immagini in prospettiva delle diagonali del quadrato e dei quadri interni della griglia.

Questa proprietà notevole ci riporta ai casi precedenti, che abbiamo visto mettere in relazione le due differenti costruzione del quadrato in prospettiva: quella effettuata attraverso l'intersezione del raggio visivo con il quadro (esempio 1) e quella eseguita direttamente sull'immagine prospettica della diagonale del quadrato (esempio 2).

La distanza del punto di vista dal quadro nei due casi differisce di AB/2, ovvero di metà del lato del quadrato in vera forma.

Senza dubbio gli artisti del primo Rinascimento intuirono questa proprietà (Figura 10) anche se la comprensione effettiva del suo significato fu manifesta solo due secoli più tardi. Tale difficoltà non impedì comunque che si definissero dal punto di vista operativo efficaci regole di costruzione della prospettiva, benché rimase a lungo confusa l'interpretazione di cosa effettivamente rappresentassero le linee di costruzione tracciate.

Solo con l'introduzione del punto di distanza, come ribaltamento sul quadro del punto di vista, assieme al concetto di punto di fuga di rette parallele (segnatamente di rette orizzontali inclinate a 45° rispetto al quadro), si poté portare a sintesi una teoria, che appariva fino ad allora articolarsi ambiguamente in differenti procedimenti prospettici.

Attività di acquisizione dati - Report

L'attività di acquisizione dati, finalizzata al rilievo delle tarsie lignee prospettiche della Sacrestia delle Messe del Duomo di Firenze, di seguito presentata, è stata effettuata a più riprese nel corso dell'anno 2013. L'attività ha avuto la preventiva autorizzazione della direzione dell'Opera del Duomo, a cui è delegata la gestione e conservazione del monumento.

Il gruppo di ricercatori dell'unità di ricerca PRIN di Firenze coinvolti in questo caso di studio è composto da: Maria Teresa Bartoli, Carlo Biagini e Vincenzo Donato.

Ci si è avvalsi inoltre della collaborazione tecnica di alcuni Laboratori della Scuola di Ingegneria dell'Università di Firenze, che hanno messo a disposizione personale e proprie strumentazioni per alcune fasi di acquisizione dati. In particolare:

- Lapo Governi e Yari Volpe del Laboratorio di Prototipazione del DIEF per le operazioni di ripresa con il laser-scanner;
- Daniele Ostuni e Andrea Aramini del Laboratorio di Topografia e Fotogrammetria del DICeA per la presa delle coppie fotogrammetriche e i panorami sferici;
- Andrea Borghini del Laboratorio di Strutture del DICeA per le riprese con la termo-camera.

Caratteristiche degli spazi e dell'opera da rilevare

Le tarsie prospettiche si trovano all'interno di un semplice ambiente a pianta rettangolare di circa 5,80 x 8,40 m, coperto da una volta a crociera (quota chiave 16,40 m), che presenta tuttavia significativi elementi di discontinuità alla base delle pareti laterali, costituiti da quattro profonde nicchie.

Il rivestimento ligneo, che copre tutte le pareti della sacrestia da terra fino ad un'altezza di 6,30 m, può essere suddiviso in tre fasce di differenti caratteristiche morfologiche:

a) una fascia di base costituita dai banconi con cassettiere in legno di altezza pari a 1,20 m;
b) le tarsie lignee con le raffigurazioni prospettiche comprese in una fascia di circa 4,00 m;
c) il fregio con i putti di altezza pari a circa 1,10 m.

Il centro del vano è occupato da un bancone a isola. L'interesse di studio si è quindi prevalentemente concentrato sulla fascia intermedia, in rapporto alla quale sono stati definiti i vari parametri di accuratezza nel prelievo del dato geometrico.

L'illuminazione naturale dello spazio della sacrestia avviene da un'unica finestra ad ogiva situata nella parete est, senza alcuna possibilità di oscuramento.

L'illuminazione artificiale è costituita da lampade alogene di tipo commerciale disposte su binari, che corrono parallelamente alle pareti del vano ad una quota di circa 6,30 m. Altri faretti con lampada alogena sono collocati sui ripiani dei banconi per illuminare dal basso le tarsie interne alle nicchie.

Si osserva che la posizione e le caratteristiche illuminotecniche delle sorgenti luminose presenti inducono condizioni particolarmente sfavorevoli per l'esecuzione di prese fotografiche di alta qualità.

Ripresa con scanner laser

La posizione dei punti di stazione dello strumento sono stati individuati considerando la configurazione dello spazio da rilevare nonché la presenza di arredi inamovibili.

In particolare sono state effettuate n. 2 scansioni, nonostante la limitata ampiezza del vano, facendo stazione in differenti punti del suo asse principale, al fine di acquisire senza zone d'ombra l'intera geometria delle quattro nicchie.

Lo strumento montato su treppiede è stato collocato per entrambe le riprese sul bancone centrale (inamovibile), portando l'altezza strumentale ad una quota di 220 cm.

Una terza scansione è stata inoltre effettuata (in asse alle precedenti) all'esterno della sacrestia, per l'acquisizione della geometria del portale di ingresso con la soprastante cantoria di Luca della Robbia. La stazione posta in corrispondenza della tribuna ha consentito la parziale ripresa della geometria interna della cupola del duomo.

Lo strumento utilizzato è uno scanner laser CAM2 Focus 3D a differenza di fase avente le seguenti caratteristiche:
- campo visivo verticale 300° Orizzontale 360°,
- velocità di scansione 976.000 punti/sec,
- fotocamera a colori integrata fino a 70 mega pixel,
- risoluzione verticale / orizzontale = 0.009°(40.960 3D-pixel a 360°) / 0.009°(40.960 3D-pixel a 360°).

Ogni scansione è stata eseguita con la massima copertura del campo visivo consentita dallo strumento. La risoluzione strumentale adottata è stata quella preimpostata 'alta'.

Per avere un termine di raffronto, considerando la distanza dei corpi riflettenti principali dallo strumento (circa 5 m per le tarsie), la risoluzione è risultata pari a 1 cm a 10 m.

Sono state generate n. 3 *points cloud*, ciascuna di circa 12 mln di punti. Le nuvole sono salvate dal software integrato nello scanner in un file di formato *.fls proprietario Faro.

La successiva fase di registrazione è stata effettuata con il software Faro Scene, riallineando le due *points cloud* eseguite all'interno della sacrestia mediante una procedura automatica di riconoscimento *pairwise* di forme (*shape descriptor*). Sono state utilizzate sfere di polistirolo di 15 cm di diametro opportunamente dislocate all'interno del campo di ripresa.

La nuvola di punti è stata successivamente importata nel software Geomagic Studio dove è stata avviata la fase di *post-processing*.

Panorama sferico

È stato realizzato un panorama sferico della Sacrestia delle Messe facendo stazione sul bancone centrale ad una quota strumentale di circa 2,80 m (Figura 13).

Strumentazione utilizzata
- Fotocamera: Nikon D700, sensore immagine digitale a pieno formato
- Risoluzione massima della camera: 12.1 Mega pixel.
- Risoluzione delle immagini: 4256 x 2832 pixel.
- Formato di registrazione: *.NEF, formato RAW non compresso proprietario di Nikon.
- Dimensione media in byte di ogni singolo scatto: 11 Mb.

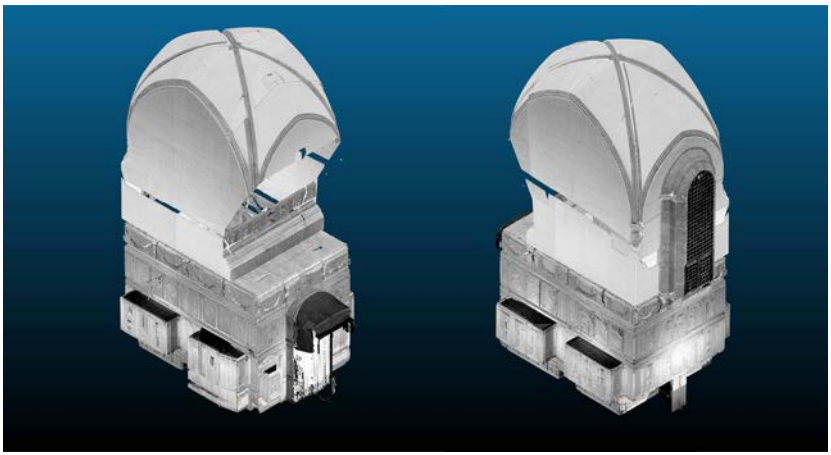


Fig. 11. *Points clouds* della Sacrestia delle Messe.

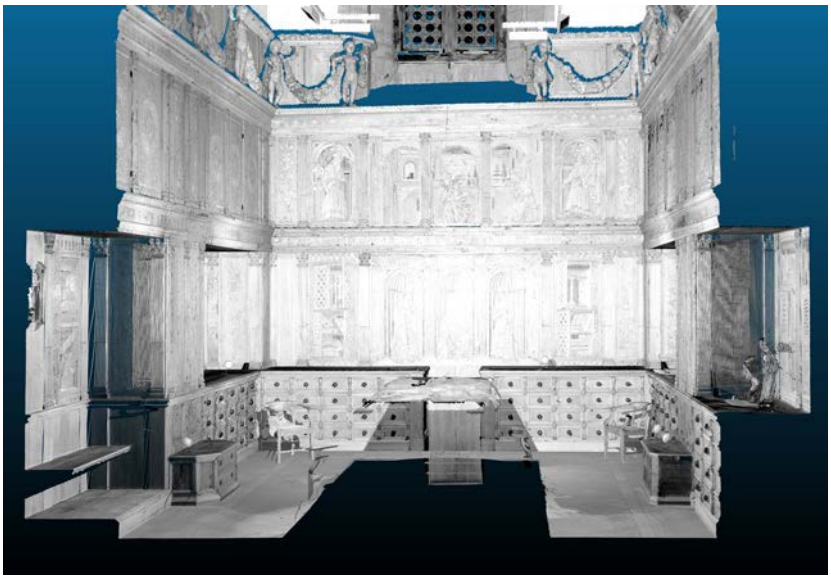


Fig. 12. *Points clouds* della Sacrestia delle Messe.

- Ottica utilizzata: Sigma 15 mm f/2.8 EX DG Diagonal Fisheye.
- Sistemi di sostegno: cavalletto in alluminio.
- Testa panoramica: Nodal Ninja 3.

Tecnica di presa delle immagini

- Montaggio della camera su supporto rotante Nodal Ninja 3 e calibrazione dell'asse Z di rotazione sul punto nodale anteriore.

- Scatti eseguiti con apertura diaframma F/11, sensibilità ISO 800, lunghezza focale 15 mm (obiettivo a focale fissa), totale di 6 scatti (ogni 60°) + 1 zenit per coprire l'intera sfera virtuale dell'osservatore. Ridotta apertura del diaframma per ampia profondità di campo.

Software
- Stiching (incollaggio di immagini): Kolor Autopano Giga 3.
- Creazione del VR (Virtual Reality): Kolor Panotour 1.8.
- Montaggio di immagini di risoluzione 11652 x 5826 a 300 dpi.

Presa di coppie fotogrammetriche

Per le parti più significative delle tarsie lignee sono state realizzate alcune coppie fotogrammetriche in modo da poter disporre di controlli metrici aggiuntivi su punti specifici dell'opera in fase di restituzione. In particolare le stereo-coppie hanno riguardato le prospettive di Giuliano da Maiano poste sulla parete est e su quella ovest della sacrestia. Di seguito le strumentazioni utilizzate con relative caratteristiche:
- fotocamera digitale Nikon D700,
- obiettivo 50 mm Nikon Af50 focale 1.4,
- risoluzione immagini 2988 x 4254 (12 Mega pixel),
- *workstation* per stereo-fotogrammetria digitale MICROMAP della Geoin.

Acquisizione immagini digitali

Sono state acquisite immagini digitali dei singoli pannelli lignei per l'esecuzione di una mappatura ad alta risoluzione delle tarsie prospettiche. Tali immagini sono impiegate in particolare per la realizzazione di fotopiani.

Strumentazione utilizzata
- Fotocamera: Canon Eos 650D, sensore immagine digitale APS-C (crop 1.6x).
- Risoluzione massima della camera: 18 Mega pixel.
- Risoluzione delle immagini: 5184 x 3456 pixel.
- Formato di registrazione: *.CR2, formato RAW non compresso proprietario di Canon.
- Dimensione media in byte di ogni singolo scatto: 22Mb.

Fig. 13. Panorama sferico.

- Ottiche utilizzate: Tamron AF 18-200 f/3.5-6.3 e Sigma 10-20 f/4-5.6.
- Sistemi di sostegno: cavalletto in alluminio Hmax ottenibile:200 cm (sfruttata a pieno).

Tecnica di presa delle immagini

a) Con ottica Tamron

- Scatti eseguiti con apertura di diaframma F/5.6, sensibilità ISO 100, lunghezza focale circa 60-70 mm, tenuta comunque fissa per ogni fronte, esposizioni medie oltre 2 sec.
- Messa a fuoco manuale dettata dalla ridotta illuminazione dell'ambiente; nessun utilizzo di flash considerate soprattutto le caratteristiche dei beni da rilevare e l'esigenza di ottenere una risposta quanto più naturale in termini di colore.
- Utilizzo di *bracketing* dell'esposizione al fine di ottenere almeno 3 prese combinabili per resa HDR (*High Dinamic Resolution*) (standard sovra/sotto esposta di 0 ± 1 stop). Nei punti più ostici con particolari riflessioni delle teche sono stati fatti 6 scatti in *bracketing* (0 ± 1 stop e 0,5 ± 1 stop).

b) Con ottica Sigma (grandangolare)

- Scatti con apertura di diaframma f/8, sensibilità ISO200, lunghezza focale 10 mm, esposizioni fino a 10 sec.
- Messa a fuoco manuale come sopra.
- Scatti in *bracketing* da 3 immagini per ciascuna parete; l'angolo di campo del grandangolo ha permesso la presa completa dei 4 fronti del vano. Tramite l'uso di mini-cavalletto è stato poi possibile fotografare le parti più in ombra dell'ambiente e ricavarne colori e luminosità dalla tecnica di resa HDR.

Software

Photoshop (*plugin camera raw*) e Photomatix pro 4.2 per la restituzione di immagini HDR bilanciate quanto meglio in termini di colore, esposizione e raffigurazione dei particolari.

Perspective Rectifier e RDF per raddrizzamento digitale di immagini.

Presa con termocamera

È stata avviata una sperimentazione riguardante l'impiego di termocamera per l'acquisizione di immagini digitali nello spettro dell'infrarosso. Si vuole verificare se sia possibile estrarre da questo tipo di immagini informazioni utili, sia per lo studio della rappresentazione prospettica, che per un'analisi dello stato di conservazione della tarsia lignea. La presa di immagini verrà svolta a più riprese nell'arco del prossimo anno. Le caratteristiche della strumentazione utilizzata sono riportate di seguito.

Termocamera: FLIR T335:

- sensibilità termica da 50 mK;
- display LCD *touch-screen* da 3,5";
- immagini IR ad alta risoluzione: capacità di risoluzione IR di 76.800 pixel (320 x 240);
- fotocamera digitale integrata con illuminatore per immagini nitide in ogni condizione ambientale;
- *Picture-in-Picture* (PiP) per visualizzazione dell'immagine termica sovrapposta all'immagine digitale;
- intervallo di temperatura da -20 °C a +650 °C;
- precisione ± 2%;
- campo visivo (FOV) 25° × 19° / 0,4 m;
- campo spettrale 7,5–13 μm;
- sensibilità termica/NETD 50 mK.

Bibliografia

Bartoli, M.T. *Le prospettive di Giuliano da Maiano nella Sacrestia delle Messe del Duomo di Firenze*. Firenze: Dipartimento di Progettazione dell'Architettura, 1985.

Bartoli M.T. *Le ragioni geometriche del segno architettonico.* Firenze: Alinea, 1997. ISBN: 978-88-8125-116-2.

Booker, P.J. *A History of Engineering Drawing*. London: Chatto&Windus, 1963.

Camerota F. *La prospettiva del Rinascimento: arte, architettura, scienza.* Milano: Electa, 1997. ISBN: 88-370-2119-4.

Caprara, O. *Conservation Work on Fifteenth Century Wood Intarsia in the Old Sacristy of Florence Cathedral*. In Brommelle N., Moncrieff A., Smith P. *Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts*. Preprints of the Contribution to the Oxford Congress 17-23 September 1978. London, 1978, pp. 63-68.

Euclide. *Ottica*. In Cardona F. *Immagini di una teoria della visione*. Roma: Ed. Di Renzo, 2011. ISBN: 88-832-3262-3.

Giusti E. *Un ponte sul Mediterraneo, Leonardo Pisano, la scienza araba e la rinascita della matematica in Occidente*. Firenze: Polistampa, 2002. ISBN: 88-8304-507-6.

Haines, M. *La Sacrestia delle Messe del Duomo di Firenze*. Firenze: Cassa di Risparmio di Firenze, 1983.

Kemp, M. *La scienza dell'arte*. Milano: Ed. Giunti, 2005. ISBN: 978-88-09-04452-4.

Illusione e realtà.
Galleria Spada: esperimento di un inganno

Andrea Casale, Marco Fasolo

Il carattere tormentato del Borromini è espresso dalla sua opera. Essa rappresenta il conflitto tra il rigore delle geometrie che si contrappone con la volontà di modificare la tradizione, la sperimentazione di un'architettura capace di superare il consueto per affermarsi come qualche cosa di fortemente innovativo e nel contempo dimostrando come il nuovo sia il risultato di una perfetta maestria nel gestire l'elemento architettonico tradizionale.

Il rigore che trova nel classico e nella tecnica esecutiva le proprie fondamenta insieme all'impeto di sublimare la materia descrivono il carattere insieme 'arcaico e futuristico' del Borromini. Scrive Giulio Carlo Argan "Come il Caravaggio, [...], il Borromini mira al rovesciamento stesso della forma e dei relativi processi: il suo obiettivo polemico è l'idea classica della forma come rappresentazione".

La Galleria Spada riflette in maniera esemplare questo duplice aspetto del carattere del Borromini. Essa si presenta come un'architettura classica dove il rigore stilistico, la proporzione delle colonne doriche, la tradizionale modanatura nelle cornici delle trabeazioni, la realizzazione delle volte a cassettonato, la fanno apparire come un manufatto architettonico perfettamente aderente alla tradizione, un'espressione dell'ordine. Ma ecco che transitando dentro la galleria improvvisamente lo spazio si contrae, l'architettura digrada e si manifesta l'illusione. Il rassicurante rigore della regola permette di trasformare la forma che diventa espressione di una 'bizzarra' alternativa.

La Galleria Spada realizza fisicamente quelli che sono i processi proiettivi e percettivi che sono propri della prospettiva solida. Le riduzioni fisiche degli elementi che compongono l'illusione costruiscono uno specifico e inatteso rapporto tra lo spazio immaginato e lo spazio che il fruitore che si trova a vivere. Il modello mentale dedotto

guardando l'architettura dall'esterno viene drammaticamente contraddetto transitando in essa, le colonne che ci apparivano tutte uguali si riducono passo dopo passo dimostrando la contrazione dello spazio fisico. Il sicuro modello mentale previsto, proposto dalla visione iniziale e confermato dalla innegabile tridimensionalità dei suoi elementi, si scontra con la nuova realtà fisica dei luoghi. Il modello mentale, per adattarsi alla nuova e complessa realtà esperienziale, subisce capricciosi e continui aggiustamenti sforzandosi di arrivare alla realizzazione di un nuovo modello cosciente che comunque continua ad essere parziale e sempre contraddittorio.

A differenza della stanza di Ames, in cui il fruitore è obbligato attraverso uno spioncino a vedere l'illusione da una specifica posizione, di fronte all'opera del Borromini lo spettatore può muoversi e vive l'illusione per un ampio raggio di movimento. Quando si è dinnanzi alla galleria tutti gli indizi di profondità e grandezza degli oggetti vengono confermati nella percezione.

La convergenza binoculare, il parallasse che cambia seguendo il nostro movimento ed anche i gradienti cromatici rispettano le aspettative perché comunque le volte, le colonne, le trabeazioni e la pavimentazione geometricamente decorata continuano a vivere in uno spazio architettonico tridimensionale.

La convinzione dell'oggettiva percezione di uno spazio fisico e solido trova nell'esperienza una innegabile contraddizione che propone la Galleria Spada ad essere un perfetto laboratorio dove riproporre, sperimentare e analizzare i rapporti tra sensazione, percezione e definizione del modello mentale che ha contraddistinto la ricerca e gli studi sulla percezione visiva del 20° secolo.

Ambiti di approfondimento:
- il modello mentale dinamico dedotto dall'esperienza sensoriale;
- il ruolo dell'immaginazione nella costruzione del modello mentale;
- la relazione tra la realtà e il modello mentale;
- la Galleria Spada come esperimento di una realtà alternativa;
- il confronto tra la Galleria di Palazzo Spada, e la stanza di Ames;
- la relazione tra modello mentale e modello percettivo dedotti dalle prospettive solide;
- gli strumenti proiettivi/percettivi attuati da Borromini per creare l'illusione;
- i processi percettivi che si attuano in uno spazio alterato;
- il modello mentale dinamico dedotto dallo spazio illusorio;

Bibliografia

Argan, G. C. *Borromini*. Milano: Mondadori, 1952.

Bodei, R. *Le forme del bello*. Bologna: Il Mulino, 1995. ISBN: 88-1505-097-3.

Eagleman, D. *In incognito, la vita segreta della mente*. Milano: Arnolo Mondadori Editore S.p.A., 2011. ISBN: 88-0462-524-4.

Garroni, E. *Immagine Linguaggio Figura*. Milano: Edizioni Laterza, 2010, IV ed. ISBN: 978-88-4207-565-3.

Gregory, R. L. *Occhio e cervello. La psicologia del vedere*. Milano: Raffaello Cortina Editore, 1998. ISBN: 88-7078-527-0.

Kanizsa, G. *Grammatica del vedere. Saggi su percezione e gestalt*. Bologna: Il Mulino, 2013. ISBN: 978-88-1506-090-7.

Migliari, R. La prospettiva e l'infinito. *Disegnare. Idee Immagini*, 21, 1995, pp. 25-36.

Migliari, R. La prospettiva e Panofsky. *Disegnare. Idee Immagini*, 31, 2005, pp. 28-43.

Ramachandran, V. S., Blakeslee, S. *La donna che morì dal ridere*. Milano: Oscar Mondadori, 2012. ISBN: 978-88-0451-775-7.

Sacks, O. *L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello*. Milano: Adelphi, 2001. ISBN: 978-88-4591-625-0.

Zeki S. Lumer L., *La bella e la bestia. Arte e neuroscienze*. Edizioni Laterza. Bari. 2011.

La Sala del Mappamondo a Palazzo Venezia

Laura De Carlo, Matteo Flavio Mancini, Nicola Santopuoli

Il Palazzo Venezia a Roma ospita un ciclo pittorico che si colloca intorno alla fine del Quattocento. Le quadrature presenti in alcune sale del palazzo, malgrado siano state ampiamente manomesse dai molti interventi subiti nel corso dei secoli, costituiscono una fondamentale testimonianza della nascita di questo genere pittorico in area romana.

In attesa di studi successivi e di puntuali elaborazioni, nell'ambito dell'Unità locale di Roma, ci si è concentrati in questa prima fase della ricerca sulla raccolta documentaria che ha interessato da una parte le ricerche storico-bibliografiche e d'archivio, dall'altra l'acquisizione dei dati metrici oltre alle prime sperimentazioni diagnostiche sulle pareti; queste ultime applicate in particolare alla Sala del Mappamondo, che è sembrato il tema più significativo sia per i caratteri dell'impianto prospettico, sia per l'attribuzione delle pitture originali ad Andrea Mantegna[1].

L'insieme di dati finora raccolti, oggetto di questo primo studio, fornisce un quadro di conoscenze del tema affrontato che testimonia l'importanza delle opere analizzate e si profila come base conoscitiva e di indirizzo per gli sviluppi futuri di questo studio.

Le sale

Il palazzo ospita quattro sale decorate con quadrature situate al piano nobile (Figura 1), che affacciano su piazza Venezia e via del Plebiscito:

[1] L'attribuzione si deve a Federico Hermanin. In proposito si veda: Hermanin 1925, pp. 12-13.

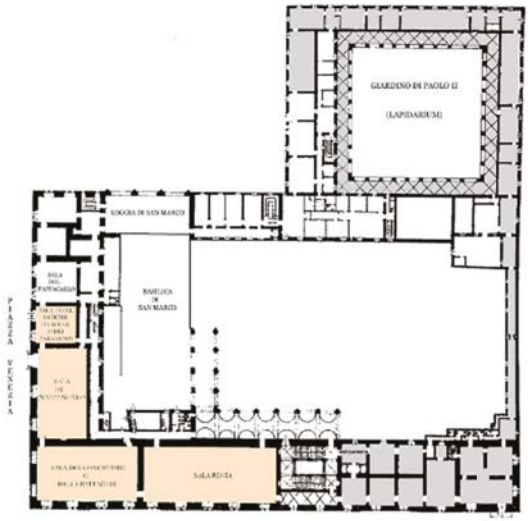


Fig. 1. Pianta del piano nobile di Palazzo Venezia, localizzazione delle sale.

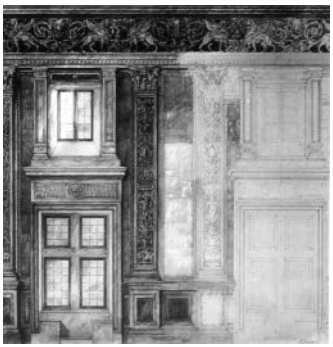
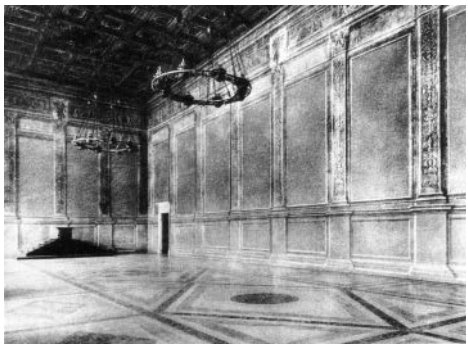
la Sala Regia, la Sala del Concistoro o delle battaglie, la Sala del Mappamondo e la sala dei Paramenti o delle fatiche di Ercole.

Tre di queste facevano parte delle sale dove si svolgevano le attività di rappresentanza dell'Ambasciata della Serenissima, e proprio per la loro destinazione ufficiale furono quelle a soffrire maggiormente per le vicende edilizie del complesso paolino, e quelle che persero prima il loro carattere rinascimentale originario.

Sala Regia (Aula Prima o Sala Maxima)

La sala costituiva l'originario salone d'accesso, per questo noto come Aula Prima; il suo nome allude alla funzione di ricevimento di reali e altri potenti personaggi che qui incontravano il pontefice. Nel XVIII secolo per volontà dell'ambasciatore Niccolò Duodo le pareti furono scialbate e gli affreschi ricoperti da una decorazione floreale. Nel 1859 l'arch. Anton Barvitius frazionò la sala in tre stanze ad uso abitativo. Nel 1922 vennero rimossi i tramezzi e i controsoffitti, e restaurati gli affreschi quattrocenteschi (Figure 2-3).

I caratteri dell'architettura dipinta, ispirata ai monumenti antichi tanto da indurre il pittore a dipingere un capitello e un tratto di fregio rotti, portarono Federico Hermanin ad attribuire gli affreschi a Bramante, di cui è documentata la permanenza a Roma nel 1499.

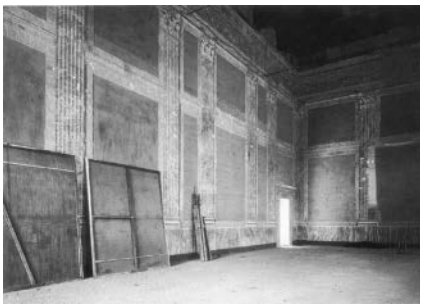



Figg. 2, 3. La Sala Regia prima dei lavori del 1922 (fonte: archivio fotografico polo museale di Palazzo Venezia).

Le pareti sono scandite da una partitura a lesene con capitelli corinzi. Le lesene sono decorate con motivi a candelabro, simulanti un bassorilievo marmoreo. Gli elementi verticali sono raccordati in basso in un semplice parapetto a specchiature, arretrato rispetto all'aggetto del piedistallo delle lesene, mentre in alto la struttura è conclusa da un ricco fregio di coronamento. La modulazione delle pareti è superficiale e l'impiego della prospettiva è limitato ad un ridotto effetto di profondità.

Sala del Concistoro o delle battaglie (Aula Seconda o dei Cinque Lustri)

La sala assume grande importanza nel Settecento, quando prende il nome di Sala dei Cinque Lustri, per dei grandi lampadari in vetro di Murano che la illuminavano, diventando una sorta di salone delle feste che ne salvaguarda la ripartizione.



Figg. 4, 5. La Sala del Concistoro prima dei lavori del 1924 e con gli affreschi su disegno di Brasini (fonte: archivio fotografico polo museale di Palazzo Venezia).

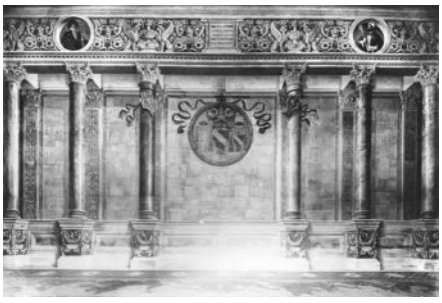
L'ambiente è l'unico tra i saloni monumentali in cui non si è conservata alcuna traccia delle decorazioni originarie che viene interamente sostituita nel 1924 dal Comitato dei Lavori di Palazzo Venezia, su disegno di Armando Brasini e dipinta da Giovanni Costantini, la nuova decorazione si presenta a partizione architettonica ispirata alla Sala del Mappamondo. Coppie di colonne alternate a specchiature e finte nicchie, poggiate su un alto stilobate, mentre negli spazi vuoti clipei e targhe citano le battaglie della Grande Guerra. Negli stessi anni venne realizzato il soffitto cassettonato e il pavimento in marmi policromi (Figure 4-5).

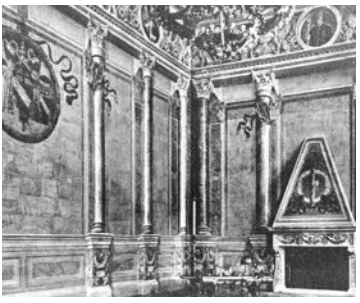
Sala del Mappamondo (Aula Tertia)

L'ampia sala, nota nei documenti anche come Aula Tertia in base all'ordine di ingresso, prende il nome da un grande planisfero che in origine era affisso al centro della parete ovest.

L'apparato decorativo presenta grandi colonne di marmo di vari colori su alte basi, abbinate a lesene e decorate con palvesi, sospesi a grandi fusciacche con frange d'oro che sostengono un fregio decorato da sfingi alate e grandi vasi tra i quali sei nicchie circolari all'interno delle quali sono dipinti i Dottori della Chiesa. Nella parete di fronte alle finestre, tra le due colonne centrali è dipinto lo stemma di papa Innocenzo VIII, affiancato a quello del cardinale Lorenzo Cibo, suo nipote.

La sala, completamente ridipinta negli anni Venti del Novecento presenta oggi l'apparato decorativo quattrocentesco ricostruito sulla base di lacerti dell'affresco originale rinvenuti durante il restauro e attribuiti da Federico Hermanin ad Andrea Mantegna (Figure 6-7).





Figg. 6, 7. La Sala del Mappamondo dopo i lavori del 1928 (fonte: archivio fotografico polo museale di Palazzo Venezia).

Sala dei Paramenti o delle fatiche di Ercole

La sala, attribuita alla scuola di Mantegna (forse Girolamo da Cremona?), costituiva l'ambiente di maggiore rappresentanza nell'appartamento papale, è coperta da un soffitto ligneo decorato da Cristoforo da Villa tra 1470 e 1471 e reca gli stemmi del papa e del nipote cardinale Marco Barbo che consentono di datare gli affreschi tra il 1471 e il 1472. Questa decorazione costituisce l'unica testimonianza pittorica profana del pontificato di Paolo II, iI papa tradizionalmente identificato con la parte conservatrice e reazionaria della Chiesa, legato al processo contro l'Accademia romana di Pomponio Leto.

Datata tra 1471e il 1472, presenta un fregio affrescato, scandito da paraste con racemi di acanto, con quattro fontane con putti e otto episodi della vita di Ercole. Il fregio è costituito da un succedersi di profondi vani passanti, conclusi da un arco poggiante su pilastri e coperti a cassettoni. All'interno di questi ambienti sono rappresentati in alternanza figurazioni delle gesta di Ercole e puttini. La partizione segue la partitura delle travi del soffitto della sala. Tra le logge è inscritta una decorazione a tre fasce, con stemmi centrali, foglie e fiori. Sopra trova posto una fascia di decorazione disposta tra le travi con putti e festoni (Figure 8-9).

Cenni sulla storia del Palazzo Venezia

Le quattro sale, così come oggi ci sono pervenute, presentano ben poco della pittura originale. Le continue manomissioni subite sono strettamente legate alla vicende del palazzo, che dal Cinquecento in poi cambiò più volte destinazione con la conseguente rifunzionalizzazione

Figg. 8, 9. La Sala dei Paramenti prima dei lavori di restauro.

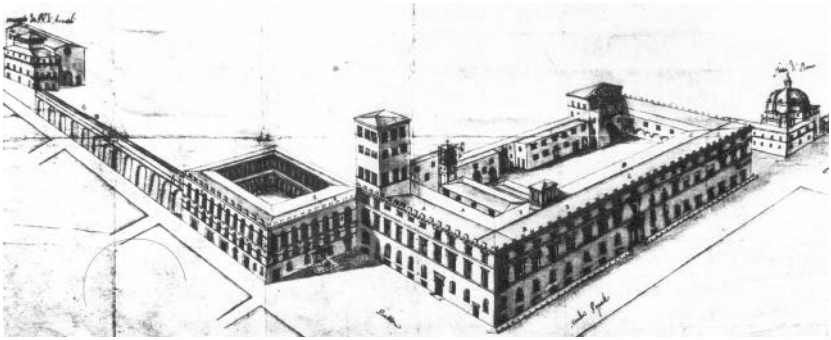


Fig. 10. Palazzo della Serenissima Repubblica di Venezia, disegno del XVII secolo.

di questi ambienti. Nella seconda metà del XV secolo, Palazzo Venezia fu la prima grande realizzazione di edilizia civile del Rinascimento romano (Figura 10) e le sale con i loro apparati decorativi erano gli ambienti di rappresentanza della nuova residenza cardinalizia[2]. Il palazzo venne edificato tra il 1455 e il 1465 per iniziativa di Pietro Barbo, cardinale veneziano titolare della Basilica di San Marco, che salì al soglio pontificio nel 1464 con il nome di Paolo II. Il progetto originario prevedeva la realizzazione di due torri identiche, in modo analogo alla residenza dei Barbo a Venezia.

Durante gli scavi delle fondamenta vennero ritrovati numerosissimi resti antichi che, come stabilito nel contratto, diventarono automaticamente di proprietà del papa. Proprio questi rinvenimenti costituiscono l'inizio della ricchissima raccolta archeologica ancora oggi conservata nel palazzo che, originariamente, era esposta nel *viridarium* (l'odierno Palazzetto Venezia) e in parte nella piazza antistante il palazzo per esaltare il potere del papa.

L'edificio fu destinato ad una storia tormentata, costituita dal susseguirsi di numerosi proprietari e dalla necessità di intensi ed estesi lavori di ristrutturazione e consolidamento. Già nel 1564, a un secolo di distanza dalla sua costruzione, papa Paolo IV, in segno di riconoscenza per il supporto offerto durante il concilio di Trento, donò il palazzo alla repubblica veneziana come sede per la residenza degli ambasciatori inserendo alcuni vincoli nell'atto di donazione come la manutenzione e il completamento dell'edificio, completamente a carico della

[2] Per la ricostruzione delle vicende edilizie del palazzo si veda il recente volume curato da Barberini, De Angelis D'Ossat, Schiavon 2011. A questo si rimanda per la ricca bibliografia.

Serenissima, e la destinazione di parte delle sale a residenza del cardinale responsabile della adiacente basilica di San Marco. Il palazzo si rivelò presto un peso troppo grande per le casse della Serenissima a causa dei continui interventi di manutenzione e ad alcuni lavori di ampliamento necessari per agevolare la convivenza dell'ambasciata con la residenza cardinalizia.

Nel 1590 il palazzo divenne sede estiva dei papi fino al trasferimento nel nuovo palazzo realizzato al Quirinale. Da questo momento il palazzo cadde in decadenza fino al XVIII secolo quando iniziarono importanti lavori di adeguamento e consolidamento.

Fu Carlo Fontana, in qualità di architetto di palazzo, a realizzare, tra il 1679 e il 1712, numerosi interventi di ammodernamento e consolidamento statico. In particolare venne chiamato, nel 1712, a progettare la suddivisione delle grandi sale di rappresentanza in stanze adatte ad ospitare gli appartamenti dell'ambasciatore (Figura 11).

Dal 1797 il palazzo, insieme all'adiacente Palazzetto e alla piazza antistante, entrò a far parte delle proprietà della Reale Casa Austriaca che vi insediò la propria Ambasciata presso la Santa Sede e, successivamente, anche quella presso la Corte Reale Italiana. La proprietà restò asburgica, a meno degli anni compresi tra il 1805 e il 1814 in cui

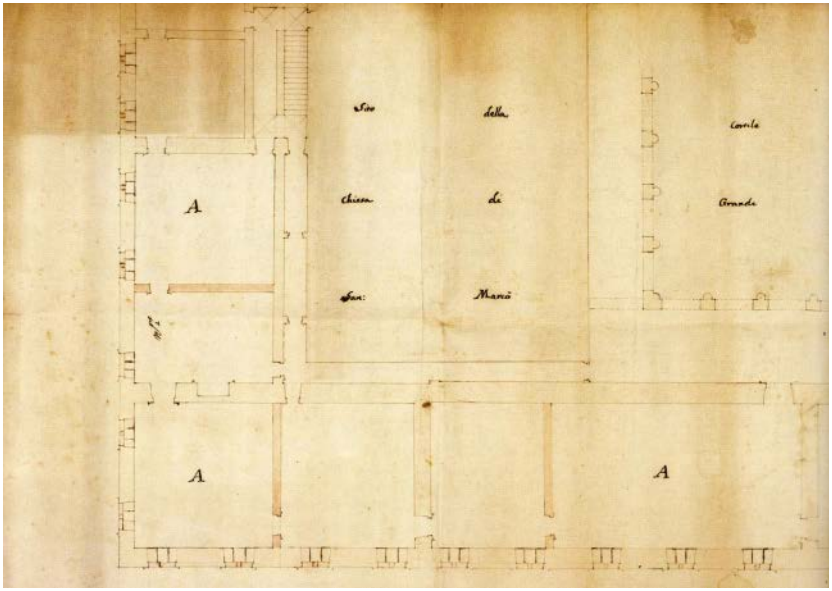


Fig. 11. Carlo Fontana, disegno di progetto per la suddivisione in camere dei saloni di rappresentanza del piano nobile, 1712.

la Francia fece valere i suoi diritti sugli ex possedimenti della Serenissima, fino al 1916 quando il complesso venne donato allo Stato Italiano.

I secoli XIX e XX videro numerosi importanti interventi sul palazzo: tra il 1856 e 1859 Anton Barvitius mise in sicurezza l'edificio con importanti interventi di consolidamento, regolarizzò la facciata seguendo il criterio della simmetria e divise in tre ambienti la sala regia; tra il 1872 e il 1877 l'architetto Azzurri eseguì nuovi importanti lavori di restauro e consolidamento; negli anni 1911 e 1912 si svolsero lavori, su progetto dell'architetto Pistrucci, che comportarono la rotazione di 90° della scala principale

Donato allo Stato Italiano nel 1916 il complesso venne sottoposto a nuovi interventi di restauro che interessarono l'intero complesso architettonico e culminarono nel 1924 con la nomina di un apposito comitato per il ripristino del complesso: a guidarlo fu Giuseppe Volpi di Misurata, affiancato da Domenico Bartolini, Corrado Ricci, Federico Hermanin, cui si devono gli interventi su dipinti, affreschi e apparati decorativi, Luigi Marangoni, che si occupò di nuovi interventi statici e del nuovo scalone d'onore in forme quattrocentesche e, infine, Armando Brasini a cui si deve il progetto decorativo della sala del Concistoro.

Nel 1921 venne allestito il museo in sei sale dell'appartamento Barbo e nel 1929 Benito Mussolini stabilì nel palazzo la sede del governo fascista.

La Sala del Mappamondo

Breve approfondimento storico

La sala è costruita tra il 1464 e il 1471 durante il pontificato di Paolo II e costituisce il primo dei tre monumentali ambienti di rappresentanza che determinarono l'inversione del percorso all'interno dell'appartamento papale.

La decorazione delle pareti viene realizzata tra il 1488 e il 1491 a cavallo di due pontificati, quello di Sisto IV della Rovere (1471-1484) e quello del suo successore Innocenzo VIII (1484-1492), epoca in cui il cardinale Marco Barbo (?-1491) doveva ancora avere voce in capitolo sulle committenze all'interno del palazzo. Secondo la ricostruzione che

ne fa Hermanin[3], gli affreschi originali sono databili intorno al 1488, data in cui Mantegna, chiamato da Innocenzo VIII ad affrescare la cappella di San Giovanni Battista nel Palazzo del Belvedere, lascia Mantova e i lavori della Cappella degli Ovetari a Padova. Questa opera romana del Mantegna, andata distrutta nel 1778 per far spazio al Museo Pio Clementino, viene ricordata da Vasari per le vedute "amenissime" di città e villaggi, i finti marmi e la finta intelaiatura architettonica con cupoletta, festoni, putti, cherubini, allegorie di Virtù, figure isolate di santi, un ritratto del papa committente e una targa dedicatoria datata 1490. Vasari scrisse che quelle pitture "paiono una cosa miniata".

La Sala del Mappamondo prende il nome da un grande planisfero che in origine era affisso al centro della parete maggiore realizzato su un supporto mobile dal cosmografo veneziano Girolamo Bellavista. Le sommarie descrizioni dell'epoca ricordano che l'opera era policroma, di grandi dimensioni e protetta da una cancellata lignea[4].

Significativa è la testimonianza di Marin Sanudo, storico e politico veneziano, che nel 1505 visita il palazzo e testimonia la magnificenza della sala e delle sue architetture "a l'anticha".

Il riferimento all'architettura dell'antica Roma è palese in tutta l'opera, sia nelle grandi colonne che sembrano riprendere quelle del pronao del Pantheon sia nelle basi e nei capitelli corinzi della sala che riprendono il disegno di quelli rinvenuti presso il tempio di Marte Ultore e conservati proprio nel palazzo; elementi del mondo classico, molto studiati dagli architetti tra il XV e il XVI secolo (Figure 12-13).

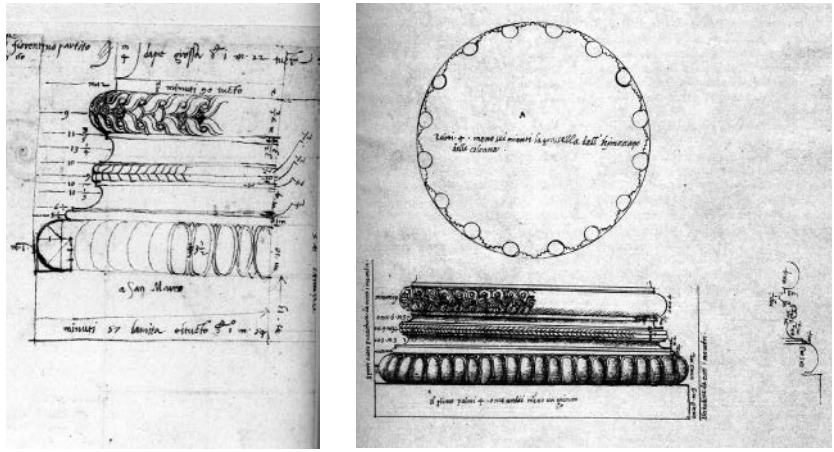
Le prime manomissioni della sala risalgono alla realizzazione di scene marine e, presumibilmente sempre in questo periodo, scompare anche il grande planisfero.

Risalgono al periodo tra il 1712 e il 1715 le prime modifiche strutturali della sala. In questi anni l'ambasciatore Niccolò Duodo fa modificare la finestra centrale, aggiunge il balcone divenuto celebre in epoca fascista e incarica Carlo Fontana di dividere il salone in due distinti ambienti che prendono il nome di Sala del Camin Grande e Sala del Camin Piccolo; sarà l'architetto Filippo de Romanis a realizzare l'intervento con l'aggiunta di un tramezzo orizzontale in modo da ottenere un mezzanino "per commodo dei familiari". Con ogni probabilità è in questo periodo che viene dipinta, sopra gli affreschi originali nella

---

[3] Hermanin 1925, pp. 12-13.

[4] Si trattava di una grande carta geografica mondiale voluta da Marco Balbo di cui dà testimonianza Johannas Fichard di Norimberga nel 1534. Cfr. Hermanin 1925.



Figg. 12, 13. Un disegno di Baldassarre Peruzzi (a sinistra) e uno di Pirro Ligorio (a destra) eseguiti nel XVI secolo, che rappresentano la base delle colonne del tempio di Marte Ultore, usate come modello anche nella quadratura della Sala del Mappamondo.

maggiore delle due sale una nuova quadratura neoclassica con colonne. Nel 1865, a causa di gravi problemi statici, questo mezzanino viene ricostruito su richiesta degli ambasciatori austriaci.

Dopo tre secoli di sfortunate vicende e la sostanziale perdita di importanza della sala, tra il 1908 e 1909 viene avviato il suo recupero ma bisognerà arrivare al 1916, anno in cui il palazzo viene donato al Regno d'Italia, per la demolizione dei muri divisori e il recupero dello spazio originario.

Gli interventi di restauro e il ripristino degli affreschi quattrocenteschi si realizzano tra il 1925 e il 1928, affidati al pittore Giovanni Costantini che, per ricreare la costruzione prospettica mantegnesca, si serve di disegni eseguiti dagli architetti Rosati ed Estevan e di alcuni lacerti rinvenuti sulle pareti, dopo la rimozione degli strati di intonaco e/o pittura che li ricoprivano. Nello stesso periodo vengono anche sostituiti il pavimento, con uno in marmi bianchi e neri impreziosito al centro da un mosaico di Pietro d'Achiardi raffigurante il Ratto d'Europa e soggetti marini nel bordo, ispirato ai mosaici delle Terme di Nettuno di Ostia Antica, e il soffitto, che prende a modello quello della chiesa di San Vittore a Vallerano con l'aggiunta di medaglioni con gli stemmi di Roma e Venezia.

Questi interventi di ripristino, come attestato dalla documentazione amministrativa riguardante i restauri, terminano il 20 giugno del 1928 quando l'ingegnere e Direttore dei Lavori Luigi Marangoni insieme a Giovanni Costantini ne certificano ufficialmente la chiusura.

La raccolta dei dati

Il caso di studio si presenta quindi come caso emblematico, esemplificativo di tutti quei soggetti in cui la pittura visibile copre gli affreschi originali, ponendo la necessità di definire criteri metodologici e applicazioni di tecnologie di rilevamento e diagnostiche idonee a questi casi di studio.

Il gruppo di lavoro[5] ha condotto una prima fase di acquisizione dei dati: bibliografici, documentari, metrici e diagnostici che ha permesso di delineare indirizzi metodologici per lo svolgimento di una seconda fase operativa.

L'importanza di questa fase della ricerca è testimoniata da questa prima raccolta di dati che evidenziano, pur nella specificità del caso analizzato, la necessità di una generalizzazione delle metodiche da applicare in questi casi di studio che richiedono competenze specifiche e un'attività prettamente interdisciplinare.

La documentazione d'archivio

Presso il Polo museale di Palazzo Venezia sono conservati i documenti che riguardano il restauro degli anni Venti, raccolti all'interno di un faldone identificato dal numero '20' mentre, presso l'archivio fotografico e presso la Fondazione Federico Zeri si trovano le foto che documentano lo stato della sala dopo le demolizioni delle sovrastrutture e prima del restauro (Figure 14-16).

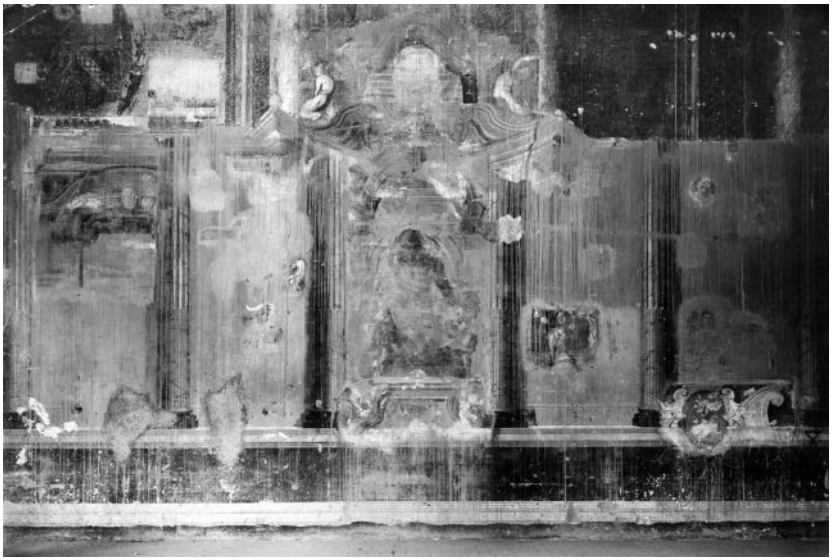
Si riportano di seguito alcune parti dei documenti conservati, significativi per inquadrare il tipo di restauro che venne effettuato nella sala.

Nel 'Contratto e capitolato speciale d'appalto per l'esecuzione dei lavori', firmato il 19 luglio 1923 da Antonio Petrignani, direttore del museo di piazza Venezia, e da Giovanni Costantini, pittore e appaltatore troviamo elencate le lavorazioni da eseguire; ne riportiamo le principali.

---

[5] Del gruppo di lavoro, coordinato da Laura De Carlo, fanno parte: per le ricerche d'archivio, Prokopios Kantas, Matteo Flavio Mancini; per le riprese e le elaborazioni dei panorami, Prokopios Kantas, Matteo Flavio Mancini, Jessica Romor; per le indagini diagnostiche delle pareti, Nicola Santopuoli con la collaborazione di Elisabetta Concina e Alessandra Alvisi.

Figg. 14, 15. La Sala del Mappamondo prima dei lavori di restauro del 1928. Lacerti degli affreschi quattrocenteschi (fonte: a sinistra, archivio fotografico polo museale di Palazzo Venezia; a destra, archivio Fondazione Federico Zeri).



Figg. 16. La Sala del Mappamondo prima dei lavori di restauro del 1928. Resti della quadratura settecentesca (fonte:archivio fotografico polo museale di Palazzo Venezia).

Contratto paragrafo 1: L'appalto ha per oggetto il lavoro di scoprimento, di restauro e di ripristino delle antiche decorazioni delle pareti della sala del Mappamondo, qui appresso descritta;
- Scoprimento delle antiche pitture, che si debbono conservare e loro restauro (pulitura, rinsaldatura, con beveroni di cemento, perni e grappe di rame, etc., stuccatura e riporto della pittura al colore antico).

- Esecuzione di nuove pitture con tempera forte, a perfetta imitazione delle antiche, nelle parti ove queste sono mancanti.
- I ponti di servizio e gli intonaci nuovi, su cui l'assuntore dovrà eseguire le nuove pitture, saranno fatti a cura e spese dell'Amministrazione appaltante e sono quindi escluse dal presenti appalto.
Contratto paragrafo 2: Il lavoro viene assunto dal sottoscritto Prof. Giovanni Costantini, a misura, al prezzo di Lit. 71/mq (lire italiane settantuno al metro quadrato). Agli effetti della tassa di registro, si dichiara che la superficie delle pareti è di circa 825mq e quindi l'importo preventivo dei lavori ascende a Lit. 58.575 [200 pari alla quarta parte circa della superficie totale delle pareti della sala. Finché l'importo preventivo dei lavori ascende a L 14.200 per l'esecuzione delle pareti si procederà a suo tempo ad un secondo contratto alle stesse condizioni del presente]
Stato di avanzamento del 12 agosto: Lavori eseguiti:
1) Raschiatura dello scialbo esistente sul fregio di coronamento della sala e lungo le quattro pareti della stessa.
2) Consolidamento delle porzioni di affresco distaccate dalle pareti.
3) Ricomposizione del disegno nei tratti del fregio dai quali il disegno stesso era scomparso, tinteggiatura e chiaroscuri a imitazione dei tratti di fregio esistente.
Questi lavori furono eseguiti per la lunghezza complessiva di 66,90m e per l'altezza di 2,00m pari a 133,80mq.

Seguono, non riportati qui, altri nove stati di avanzamento fino alla completa conclusione dei lavori in cui le lavorazioni si ripetono senza variazioni ma che testimoniano come i lavori si siano svolti dall'alto verso il basso a partire dalla fascia del coronamento.

Le riprese fotografiche

Sono state effettuate le riprese fotografiche della sala da cui è stato elaborato un panorama sferico *Low Res* (bassa risoluzione) per il repertorio e le immagini rettilineari *High Res* (alta risoluzione) di ognuna delle pareti[6] (Figure 17-20). A queste riprese è stata affiancata una battuta di rilievo topografico che ha preso in considerazione tanto gli elementi principali dell'architettura reale della sala, quanto quelli più significativi degli affreschi che la decorano. I dati mensori così ricavati sono stati utilizzati al duplice scopo di verificare l'attendibilità metrica

[6] Il set di immagini *Low Res* per il repertorio è stato realizzato con una focale di 50mm mentre quelli *High Res* delle singole pareti sono stati ripresi con una focale di 200mm.

Fig. 17. Sala del Mappamondo, proiezione rettilineare *High Res* della parete ovest.

Fig. 18. Sala del Mappamondo, proiezione rettilineare *High Res* della parete est.

Fig. 19. Sala del Mappamondo, proiezione *High Res* della parete sud e dettaglio.

Fig. 20. Sala del Mappamondo, proiezione *High Res* della parete nord e dettaglio.

delle riprese[7] e, come vedremo più avanti, garantire il corretto ricollocamento dei lacerti di affresco superstiti rispetto alla situazione attuale delle pareti. Inoltre dal panorama sferico *Low Res* e dai punti topografici sarà possibile ricostruire un sintetico modello tridimensionale della sala caratterizzato da una mappatura fotorealistica attraverso il quale eseguire verifiche percettive e ipotesi geometriche.

Annotazioni metodologiche

L'acquisizione delle foto d'archivio che documentano lo stato della sala prima dei lavori di restauro ha reso possibile, grazie anche al supporto metrico fornito dal rilievo topografico, l'elaborazione di fotoraddrizzamenti rigorosi (Figura 21) che documentano, pur nell'esiguità delle porzioni di affresco originario superstiti, l'impostazione della decorazione quattrocentesca. Si è poi proceduto a riposizionare alcune parti di questi frammenti degli affreschi originali rispetto alle nuove riprese ad alta risoluzione (Figura 22).

Ciò ha consentito di orientare le prime indagini diagnostiche su quelle parti delle pareti della sala che conservano ancora, sotto lo strato pittorico del Novecento, gli affreschi originali in modo da poter operare le prime verifiche sulla fedeltà delle pitture moderne e, nello stesso tempo, definire un metodo di lavoro per un confronto puntuale tra le pitture quattrocentesche e l'intervento del Novecento.

Programma del rilevamento diagnostico

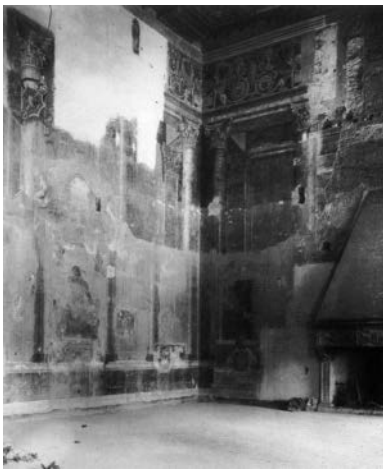
Nell'ambito della ricerca e all'interno dell'Unità locale di Roma è stata avviata una campagna di studi e di indagini scientifiche sui materiali e sui colori delle superfici pittoriche che caratterizzano la Sala del Mappamondo di Palazzo Venezia. Il programma di ricerca prevede un programma generale di rilevamento diagnostico che interessa la struttura muraria attraverso i suoi elementi, gli intonaci e le pitture murali così pure il camino quattrocentesco. Con le indagini diagnostiche avviate sui fronti interni della sala del mappamondo sono applicate:

---

[7] Vedi a questo proposito i contributi Baglioni, Mancini, Romor, Salvatore, *Proposta di uno standard di acquisizione per il rilievo delle quadrature su superfici piane* e Baglioni, Migliari, Salvatore, *Calcolo della risoluzione delle riprese. Il caso delle quadrature piane* pubblicati in questo volume riguardanti le tecniche di ripresa e la definizione dei loro valori di risoluzione e scala delle immagini panoramiche.

Fig. 21. Sala del Mappamondo, parete nord. Confronto tra il capitello attuale e quello originario.

Fig. 22. Sala del Mappamondo, parete nord. Sovrapposizione tra foto d'epoca e stato attuale.

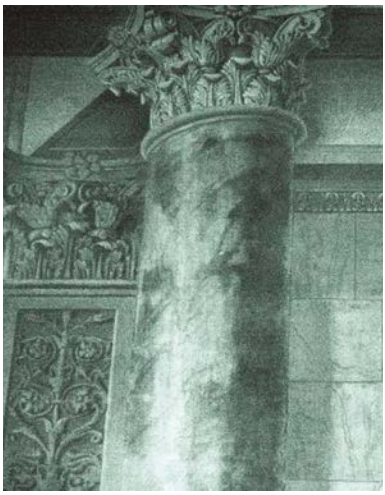
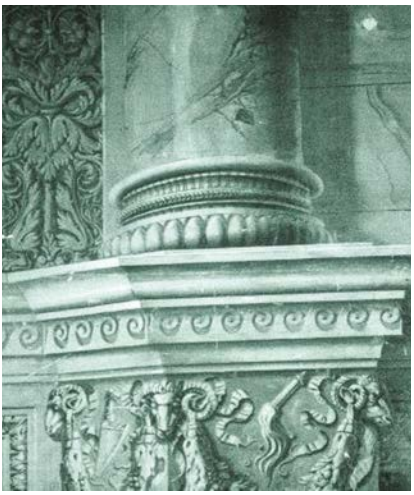


Figg. 23, 24. Confronto tra la fotografia storica e lo stato attuale in cui è possibile identificare le zone della pittura murale originale e le parti ricostruite con l'intervento di restauro stilistico del 1924-1928.

Figg. 25, 26. Set dell'indagine a luce radente.

- Fotografia: a) d'insieme o di dettaglio (macro e micro-fotografia) per lo studio delle caratteristiche della superficie (Figure 23-24); b) nel visibile per il rilievo del colore (con il controllo della temperatura-colore e l'utilizzo di campioni di riflettanza e di riferimento cromatico); c) nel visibile con luce radente per lo studio delle caratteristiche morfologiche della superficie (Figure 25-28); d) con sorgenti di radiazioni ultraviolette (fluorescenza UV, UV riflesso), la superficie pittorica può mostrare, sotto radiazione ultravioletta il fenomeno della fluorescenza utile per identificare i restauri; d) con sorgenti di radiazioni infrarosse (IR riflesso, infrarosso b/n) per l'individuazione sulle pitture murali dei disegni preparatori e le sue modalità di esecuzione così pure dei pentimenti o rifacimenti (Figure 29-30).

Figg. 27, 28. Particolare dello zoccolo e del finto bugnato con nastro posti sul fronte maggiore della sala posto verso l'interno del palazzo.

Figg. 29, 30. Esemplificazione della campagna fotografica IR.

Strumentazioni utilizzate: Panasonic Lumix DMC-FZ38 (fotocamera per le riprese nel visibile: Sony cyber-shot super had ccd 4 color (fotocamera per le riprese nell'infrarosso). per l'analisi nel visibile e nell'IR sono state utilizzate due lampade al tungsteno della potenza di 1100 watt.

- Termografia: si sono esaminate le radiazioni emesse dal paramento dei fronti interni della sala in una bande spettrale compresa fra da 8 a 14 μm. Strumentazioni utilizzate: per l'analisi nell'IR sono state utilizzate due lampade al tungsteno della potenza di 1100 watt.
- Spettrofotometria: rilievo strumentale puntuale del colore delle pitture murali che caratterizzano la sala, basato sull'elaborazione della misura della riflettanza diffusa dalla superficie. Il rilievo strumentale

consente di rilevare in modo oggettivo, riproducibile e quantitativamente accurato un colore, sfruttando spazi colore assoluti, cioè indipendenti dai dispositivi, come in particolare lo spazio colorimetrico Yxy, stabilito nel 1931 dalla CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) sulla base dei cosiddetti valori tristimolo XYZ, ed una sua più recente modifica molto utilizzata che è lo spazio CIELAB 1976 (detto anche spazio). La spettrofotometria viene realizzata con lo spettrofotometro portatile Minolta CM 2600d.

Le indagini di tipo non distruttivo multispettrali avviate riguardano: i) del vicino UV (ultravioletto), UV, visibile, fuorescenza UV, IR) e il rilievo spettrofotometrico. Le indagini multispettrali e colorimetriche che potrebbero costituire un data base con una visualizzazione 2D e 3D dei dati rilevati, applicate al settore della conservazione, possono contribuire efficacemente al monitoraggio dello stato conservativo ed alla valutazione dell'efficacia delle tecniche di restauro, al riconoscimento qualitativo dei materiali, alla differenziazione delle zone restaurate da quelle originali, ed anche alla conoscenza chimico-fisica dei materiali attraverso misure quantitative oggettive, ecc.

Particolare importanza assume per la ricerca lo studio della documentazione fotografica realizzata prima degli intereventi del 1924 e degli acquerelli di A. Levi che permettono di poter individuare i lacerti di pittura murale originale. Infatti, nel 1908-1909 vengono rinvenuti nella Sala del Mappamondo gli affreschi in occasione dell'avvio dei lavori di restauro stilistico che interesseranno l'intero complesso architettonico. Per il progetto generale di restauro stilistico del palazzo viene nominato un apposito comitato diretto da Giuseppe Volpi di Misurata e composto da Domenico Bartolini, Corrado Ricci, Federico Hermanin, Luigi Marangoni e Armando Brasini. Sarà Hermanin che si occupa dei dipinti ad attribuire al Mantegna gli affreschi della Sala del Mappamondo.

Da un primo studio delle fonti emerge che in occasione dei lavori del 1908-1909 vengono rimosse le suddivisioni settecentesche e messi in luce i lacerti originali degli affreschi non sono ritenuti di valore e pertanto non vengono restaurati. Nel 1924 partono i lavori di restauro stilistico dell'apparato decorativo della sala incaricando per la ricostruzione della prospettiva gli arch. Rosati ed Estevan e per gli interventi di restauro il pittore Giovanni Costantini. Con la prima campagna di rilevamento termografico sono state indagate alcune zone rappresentative selezionate in corrispondenza dei lacerti di affreschi originali individuati con le foto storiche. Le zone rappresentative selezionate

presentano una superficie irregolare se osservate a luce radente e mostrano se indagate con la termografia la presenza di elementi puntuali che si differenziano dalla temperatura del paramento e che potrebbero essere identificate come sistemi di ancoraggio (perni metallici) tra lo stato pittorico e gli strati sottostanti.

Indagine termografica

Le indagini termografiche sulle pareti interne della Sala del Mappamondo, realizzate il 18 ed il 19 luglio 2013, sono state applicate sia a parti della muratura sia a superfici pittoriche, sono state eseguite in modalità attiva e passiva con una termocamera Testo 882 (Tabella 1) operante nella banda fra 8 e 14 μm. I termogrammi acquisiti sono stati poi elaborati con il software della Testo per estrarre rapidamente il contenuto informativo di ciascuna immagine.

L'analisi e l'elaborazione delle mappe termiche, registrate mediante la termocamera, sono state eseguite in forma digitale mediante uno specifico software di gestione nel rispetto delle leggi fisiche che regolano la radiazione infrarossa. Specificatamente sono state tenute nella dovuta considerazione:

- l'emissività della superficie, la temperatura ambientale ed atmosferica;
- la distanza apparecchio/struttura in esame per la valutazione dell'eventuale attenuazione atmosferica;

Sensore	FPA 320 x 240 pixel, a.Si
Sensibilità termica (NETD)	*< 50 mK a 30°C*
Campo visivo / distanza minima di messa a fuoco	*32° x 23° / 0,2 m*
Risoluzione geometrica (IFOV)	*1,7 mrad*
SuperResolution (pixel/IFOV)	*640 x 480 pixel / 1,1 mrad*
Frequenza di refresh delle immagini	*33 Hz*
Campo spettrale	*da 8 a 14 μm*

Tab. 1. Caratteristiche tecniche della Testo 882.

- i dati strumentali: campo di temperatura, livello medio di temperatura, risposta individuale dello strumento.

Si sono potuti, tra l'altro, differenziare quantitativamente i vari livelli di energia emessa e pervenire in generale ad una ulte¬riore analisi spaziale termica.

L'indagine è stata eseguita in unica campagna di acqui¬sizione, nel transiente stagionale estate/autunno. Nell'ambito della singola campagna sono state eseguite rilevazioni-campione nell'intero ciclo giornaliero.

Le rilevazioni 'a spot' sono state eseguite da postazioni fisse su aree campione opportunamente scelte in corrispondenza dei lacerti di affreschi originali individuati con le foto storiche.

Prime elaborazioni dell'indagine termografica

A titolo esemplificativo si riportano i risultati delle prime elaborazioni dell'indagine termografica (Figura 31).

I termogrammi riportati sono stati ripresi dopo aver riscaldato la superficie per circa 20′ con due due lampade al tungsteno della potenza di 1100 watt posta a circa 2 m dalla parete. I termogrammi (Figure 32, 34 e 35) e la foto (Figura 33) si riferiscono al fronte caratterizzato dalla presenza del camino. Il termogramma è stato ripreso in fase d'incremento termico ambientale ad una distanza media scanner/superficie di circa 5 m. Dall'analisi della mappa termica si può rilevare la presenza di elementi puntuali a forma di x (evidenziati nella Figura 34) che potrebbero essere identificati con sistemi di consolidamento forse tramite ancoraggio (perni metallici?) tra lo stato pittorico e gli strati sottostanti.

I termogrammi e le fotografie (Figure 36-41) si riferiscono ad aree campione scelte sui fronti interni della sala. I termogrammi riportati sono stati prodotti in fase d'incremento termico ambientale ad una distanza media scanner/superficie di circa 2-3 m. Specificamente, si può osservare come, in questa situazione ambientale dall'analisi della mappa termica si può rilevare quanto segue:

- la differenza massima tra il primo e l'ultimo piano isotermico è dell'ordine medio di 1 C°;
- significative aree a livello isotermico minore Ts(C°)=26,8–27,2 mostrano elementi puntuali che potrebbero essere identificati con sistemi di consolidamento forse tramite ancoraggio (perni metallici?) tra lo stato pittorico e gli strati sottostanti;

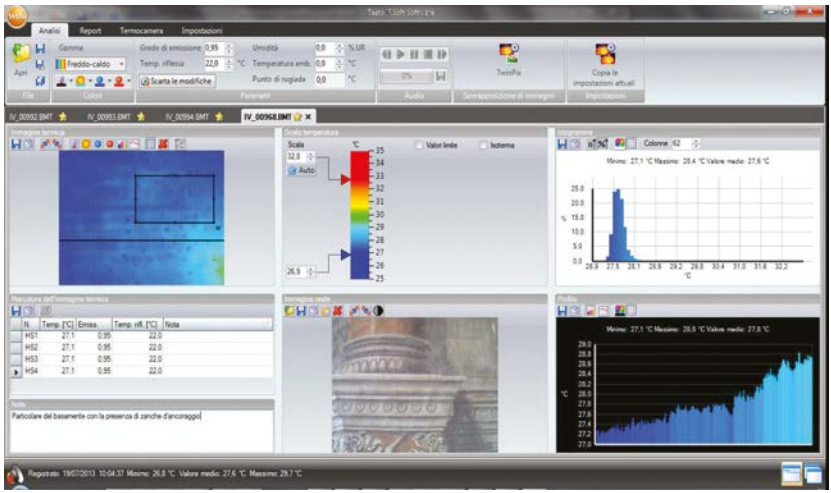
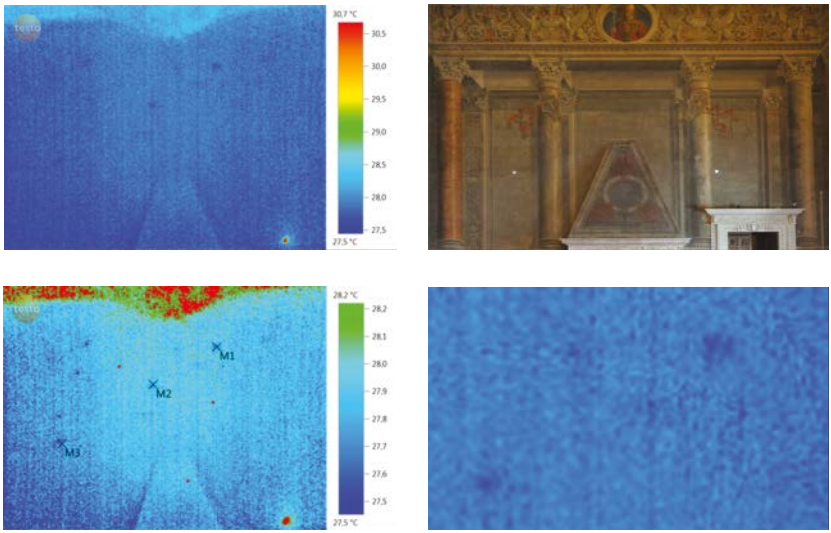
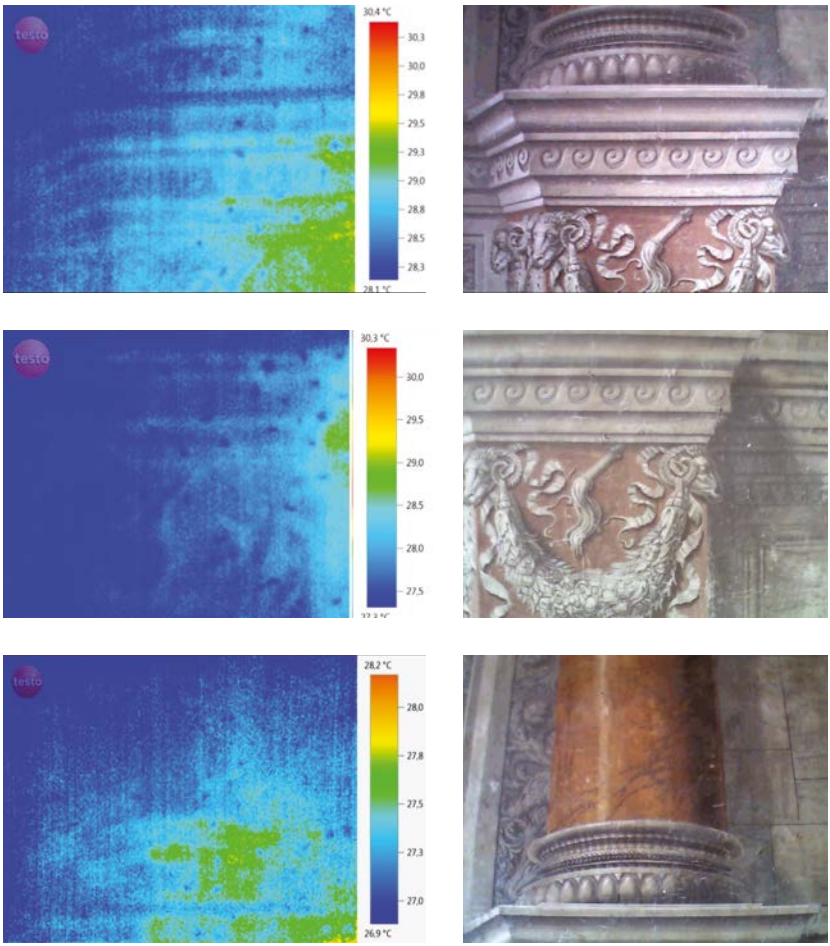


Fig. 31. Particolare della schermata del software Testo ©, elaborazione di un termogramma ripreso nella fascia inferiore in corrispondenza del basamento in cui si nota la presenza di elementi puntuali con livello isotermico minore che potrebbero essere identificati con sistemi di ancoraggio (perni metallici) tra lo stato pittorico e gli strati sottostanti.



Figg. 32, 33, 34, 35. Termogrammi e fotografia della parete nord.

- significative aree a livello isotermico maggiore Ts(C°)=28–27,6–27,3 (giallo chiaro e giallo), si evidenziano in alcuni termogrammi corrispondenza ed in prossimità del contorno dello zoccolo dipinto (Figura 39) e in corrispondenza (Figure 36, 38 e 39). Tali anomalie di comportamentoritmicosonocorrelabiliconlapresenzadidisomogeneità



Figg. 36, 37, 38, 39, 40, 41. Termogrammi e fotografie di aree campione scelte sulle pareti.

sub superficiali che potrebbero essere identificate con la presenza di distacchi d'intonaco. Il gradiente negativo dal centro verso l'esterno, che caratterizza le due aree rilevate, consente una valutazione dell'entità della soluzione di continuità. Maggiore è la distanza intonaco-tessitura muraria e maggiore sarà l'aggancio al gradiente termico ambientale esterno.

Programma operativo e possibili fasi della ricerca

a) Reperimento delle fonti storiche (relazioni, acquerelli di A. Levi, foto storiche) relative in particolare agli interventi di restauro realizzati negli anni Venti.

b) Apertura del cantiere diagnostico all'interno della Sala del Mappamondo, campagne di studio attraverso osservazioni generali e particolari macroscopiche e indagini scientifiche di tipo estensivo non distruttivo che dovranno interessare la totalità delle superfici. Le indagini in parte realizzate sono: fotografia a luce radente, fotografia della fluorescenza da uv, fotografia da uv riflesso, termografia, indagini multispettrale (UV, visibile, fuorescenza UV, IR). Sulla base dei risultati delle indagini estensive saranno individuate le aree delle superfici indagate che presentano caratteristiche omogenee (materiali, stato conservativo, restauro, trattamenti e degrado) saranno selezionate zone campione in cui effettuare indagini puntuali.
c) Indagine macroscopica in situ: attraverso l'osservazione diretta dei materiali (finiture ed elementi costitutivi), sulla base dei risultati degli studi storico-archivistici riguardanti le vicende costruttive-conservative, saranno analizzate: I. le caratteristiche macroscopiche delle finiture architettoniche (materiale, tecniche esecutive stratificazione, colore e stato conservativo); II. le caratteristiche mineralogiche-petrografiche dei materiali; III. i diversi fenomeni di degrado in atto.
d) Indagini puntuali di tipo non distruttive: spettrofotometria XRF portatile e spettrofotometria raman. Inoltre, è auspicabile che possano essere effettuate indagini puntuali minimamente distruttive quali: I. LIBS (*laser induced breakdown spectroscopy*) che prevede l'esecuzione di microfori millimetrici e II. il prelievo di microcampioni da sottoporre ad indagini di laboratorio.
e) Strutturazione del data base spettrofotometrico e multispettrale.

* Il presente contributo è stato redatto congiuntamente dagli autori. Laura De Carlo e Matteo Flavio Mancini hanno curato dal paragrafo introduttivo al paragrafo *Annotazioni metodologiche* ed i relativi sottoparagrafi; Nicola Santopuoli ha curato il paragrafo *Programma del rilevamento diagnostico* ed i relativi sottopararagrafi.

Bibliografia

ACCARDO, G., BOTTONI, M., FABRETTI, G., SANTIN, V. Impiego della Termovisione per la Conservazione di Strutture Lapidee: Due Applicazioni Esemplificative. *Materiali Lapidei*, supplemento al n. 41/1987 del Bollettino d'Arte del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, 1987.

ACCARDO, G., VIGLIANO, G. *Strumenti e materiali del restauro – Metodi di analisi, misura e controllo*. Roma: Edizioni Kappa, 1989.

ALDOVRANDI, A., PICOLLO, M. *Metodi di documentazione e indagini non invasive sui dipinti*, II edizione. Saonara (Pd): Casa editrice Il Prato, 2007. ISBN: 978-88-8956-662-6.

BARBERINI, M.G., DE ANGELIS D'OSSAT, M., SCHIAVON A. (a c. di). *La storia del Palazzo di Venezia dalle collezioni Barbo e Grimaldi a sede dell'ambasciata veneta e austriaca***.** Roma: Gangemi Editore, 2011. 304 p. ISBN: 978-88-4922-152-7.

BELLUCCI, R., FROSINI, C. Un "Modello" per la Diagnostica Integrata. *Kermes*, anno XVII, n. 53, gennaio-marzo 2004.

BERTINI CALOSSO, A. Il palazzo di Venezia. *Archivio della società romana di storia patria*, 1950, n. 73, pp. 251-223.

Bollettino d'arte 114. Museografia italiana: Federico Hermanin e l'esperienza di Palazzo Venezia. Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 2000.

BRICARELLI, C. Il Palazzo di Venezia in Roma da Paolo II a Pio VII. *Roma***,** 1930, n. VII, pp. 97-112.

CALLARI, L. *I palazzi di Roma*. Roma: Apollon, 1944.

CASANOVA, M.L. *Palazzo Venezia*. Roma: Edizioni Editalia, 1992.

CIPRIANI, R. *Tutta la pittura di Andrea Mantegna*. Milano: Rizzoli, 1956.

DENGEL, Philipp. Palazzo Venezia residenza estiva dei Papi. *Illustrazione Vaticana,* III, 1932, n. 18, pp. 97-501.

FROMMEL, C. *Der Palazzo Venezia in Rom.* Opladen: 1982. ISBN: 978-35-3111-950-2.

HERMANIN, F. *San Marco.* Roma, s.d.

HERMANIN, F. Palazzo Venezia rivendicato ed esplorato*. Roma*, 1923, n. 1, pp. 15-24.

HERMANIN, F. *Palazzo Venezia. Museo e grandi sale.* Roma, 1925.

HERMANIN, F. *Il Palazzo Venezia.* Roma, 1948.

Hülsen, C. Di alcune vedute prospettiche di Roma. *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma*, 1911, XXXIX, n. 1, pp. 3-22.

Lizzani, M. *Piazza e palazzo Venezia*. Roma, 1941.

Martini, M., Castellano, A., Sibilia, E. (a c. di). *Elementi di Archeometria. Metodi fisici per i beni culturali*. Cesano Boscone (Mi): Casa Editrice Egea, 2007.

Matteini, M., Moles, A. *Scienza e Restauro. Metodi di Indagine*. Firenze: Nardini editore, 1990. ISBN: 978-88-4044-003-3.

Migliari, R. (a c. di). *Frontiere del rilievo: dalla matita allo scanner 3D*. Roma: Gangemi Editore, 2001. ISBN: 978-88-4920-215-1.

Müntz, E. Le Palais de Venise à Rome. *l'Art*, 1883, n. XXV, pp. 5-13.

Musso, S.F. *Recupero e restauro degli edifici storici. Guida pratica al rilievo e alla diagnostica*. Pomezia: Casa Editrice EPC LIBRI, 2006. ISBN: 978-88-6310-225-3.

Poldi, G., Villa, G.C.F. *Dalla conservazione alla storia dell'arte. Riflettografia e analisi non invasive per lo studio dei dipinti*. Pisa: Edizioni della Normale, 2006. ISBN: 88-7642-205-6.

Ricci, C. *Il Palazzo Venezia.* Milano, 1904.

Ricci, C. *Il Palazzo Venezia*. Roma, 1916.

Ricci, C. Pel Palazzetto Venezia. *Bollettino d'Arte*, 1910, n. VI, pp. 273-279.

Rocchi, P., Piccirilli, C. *Manuale della Diagnostica, con allegato Manuale della Diagnostica Appendice*. Roma: Edizioni Kappa, 1999.

Rosina, E. *La Percezione oltre l'Apparenza: l'Architettura all'Infrarosso*. Città di Castello (Pg): Alinea Editrice, 2004. ISBN: 978-88-8125-809-3.

Santopuoli, N., Seccia, L. Sviluppi delle tecniche analitiche e diagnostiche per la conservazione. Giovanni Carbonara. *Trattato di restauro architettonico secondo aggiornamento*, vol. X, pp. 165-191. Torino: UTET Scienze Tecniche, 2008.

Tambroni, F. *Palazzo Venezia.* Roma, s.d.

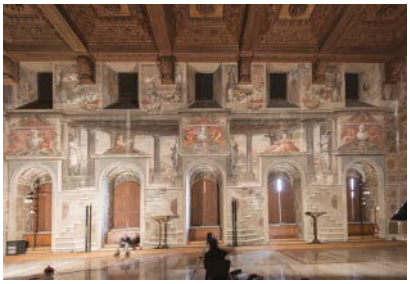
Il progetto originario sul quadraturismo: la Sala dei Cento Giorni nel Palazzo della Cancelleria

Marco Fasolo, Matteo Flavio Mancini

Il presente contributo è dedicato ad una raccolta e analisi della documentazione di carattere storico critico relativa ad alcuni dei primi contributi, sviluppati nell'ambito della scuola romana, circa l'origine degli studi sul tema del quadraturismo e sulla Sala dei Cento Giorni in particolare.

La Sala dei Cento Giorni (Figure 1 e 2) è situata al primo piano del Palazzo della Cancelleria a Roma. L'edificio, allora proprietà del cardinale Raffaele Riario, fu da lui ricostruito per adibirlo a sua dimora; i lavori iniziarono intorno al 1485 e si conclusero nel 1513 e poco dopo il palazzo fu confiscato ai Riario e divenne la sede della Cancelleria Apostolica. La paternità del progetto è una vicenda ancora aperta: appare evidente l'influenza di Bramante la cui partecipazione ai lavori è testimoniata da Vasari che però attribuisce il progetto ad Antonio da Montecavallo. L'attribuzione a Bramante affermata per tutto l'Ottocento però oggi è esclusa per ragioni cronologiche.

Il Palazzo della Cancelleria, proprietà della Santa Sede, oggi ospita il tribunale della Rota Romana, la Pontificia Accademia Romana di



Figg. 1, 2. Sala dei Cento Giorni, Palazzo della Cancelleria, Roma.

Fig. 3. Sala dei Cento Giorni, Palazzo della Cancelleria, Roma.

Archeologia e la Pontificia Commissione per i Beni Culturali della Chiesa. Al primo piano oltre al Salone o Sala dei Cento Giorni, le cui pareti sono decorate con affreschi ideati da Giorgio Vasari ed eseguiti con aiuti nel 1546 raffiguranti *Allegorie e fatti di Paolo III* entro architetture dipinte, si trovano la Sala Riaria (o Aula Magna) decorata nel 1718 e restaurata nel 1939, dove nella parete di fondo è presente un quadrante di orologio dipinto dal Baciccia e l'appartamento cardinalizio nel cui interno si trovano la cappella del Pallio, decorata con stucchi e dipinti di Francesco Salviati oltre al Salone di Studio con volta affrescata da Perin del Vaga con scene bibliche; in un mezzanino si trova la 'Stufetta?, bagno attribuito ad Antonio da Sangallo il Giovane, dove degli affreschi originari resta solo la volta con pergolato ascritto a Baldassarre Peruzzi.

La Sala dei Cento Giorni è di forma rettangolare, le cui dimensioni sono di circa 12 m per 24 m, alta 12 m. Vi si accede tramite una porta decentrata sul lato corto, sul lato opposto è invece presente una piccola porta di servizio celata dalla quadratura, su un lato lungo, al centro, c'è una porta, mentre sul lato di fronte vi sono cinque grandi aperture finestrate sormontate da altrettante di più piccole dimensioni; il soffitto piano è caratterizzato da un cassettonato ligneo. L'ambiente presenta una complessa realizzazione quadraturista nella quale le pareti sono suddivise in tre fasce: un basamento, una zona centrale con narrazioni e un alto attico che accoglie timpani, busti, scudi e figure allegoriche (Figura 3). Nell'alto basamento sono dipinte doppie scalee che collegano virtualmente il piano della sala alle grandi aperture formanti logge mentre nella parete finestrata le scalee sono interrotte dalle finestre. Le scene narrative che iniziano dai gradini delle scalee proseguono poi prospetticamente negli sfondi che sono costituiti da sale architettoniche con colonne. La parete finestrata, senza storie, sfonda su un paesaggio attraverso un portico ad emiciclo con colonne doriche a fusto scanalato e copertura cassettonata[1].

Per una descrizione storica degli affreschi riportiamo quanto lo stesso Vasari scrive su questa sua opera:

> "L'anno medesimo [1544], avendo animo il cardinale Farnese di far dipignere la sala della Cancelleria nel palazzo di San Giorgio, monsignor Giovio, disiderando che ciò si facesse per le mie mani, mi fece fare molti disegni di varie invenzioni, che poi non furono messi in opera. Nondimeno si risolvé finalmente il cardinale ch'ella si facesse in fresco, e con maggior prestezza che fusse possibile, per servirsene a certo suo tempo determinato. È la detta sala lunga poco più di palmi cento, larga cinquanta et alta altretanto. In ciascuna testa adunque, larga palmi cinquanta, si fece una storia grande, e, in una delle facciate lunghe, due; nell'altra, per essere impedita dalle finestre, non si poté far istorie, e però vi si fece un ribattimento, simile alla facciata in testa, che è dirimpetto; e per non far basamento, come insino a quel tempo s'era usato dagl'artefici in tutte le storie, alto da terra nove palmi almeno, feci, per variare e far cosa nuova, nascere scale da terra, fatte in varii modi, et a ciascuna storia la sua. E sopra quelle feci poi cominciare a salire le figure a proposito di quel suggetto a poco a poco, tanto che trovano il piano dove comincia la storia. Lunga e forse noiosa cosa sarebbe dire

[1] Mazzoni, A. Quadraturismo: costruzione dello spazio prospettico. In Migliari 1999, pp. 83-91.

tutti i particolari e le minuzie di queste storie: però toccherò solo e brevemente le cose principali.
Adunque, in tutte sono storie de' fatti di papa Paulo Terzo, et in ciascuna è il suo ritratto di naturale. Nella prima, dove sono, per dirle così, le Spedizioni della corte di Roma, si veggiono sopra il Tevere diverse nazioni e diverse ambascerie, con molti [II. 995] ritratti di naturale, che vengono a chieder grazie et ad offerire diversi tributi al Papa. Et oltre ciò, in certe nicchione, due figure grandi, poste sopra le porte, che mettono in mezzo la storia, delle quali una è fatta per l'Eloquenza, che ha sopra due Vittorie che tengono la testa di Giulio Cesare, e l'altra per la Iustizia, con due altre Vittorie che tengono la testa di Alessandro Magno; e nell'alto del mez[z]o è l'arme di detto Papa sostenuta dalla Liberalità e dalla Rimunerazione. Nella facciata maggiore è il medesimo Papa che rimunera la virtù, donando porzioni, cavalierati, benefizii, pensioni, vescovadi e cappelli di cardinali; e fra quei che ricevono sono il Sadoleto, Polo, il Bembo, il Contarino, il Giovio, il Buonarruoto et altri virtuosi, tutti ritratti di naturale; et in questa è dentro a un gran nicchione una Grazia con un corno di dovizia pieno di dignità, il quale ella riversa in terra; e le Vettorie che ha sopra, a somiglianza dell'altre, tengono la testa di Traiano imperatore. *Èvvi* anco l'Invidia, che mangia vipere e pare che crepi di veleno; e disopra, nel fine della storia, è l'arme del cardinal Farnese, tenuta dalla Fama e dalla Virtù.
Nell'altra storia, il medesimo papa Paulo si vede tutto intento alle fabriche, e particolarmente a quella di S. Piero sopra il Vaticano. E però sono innanzi al Papa ginocchioni la Pittura, la Scultura e l'Architettura, le quali, avendo spiegato un disegno della pianta di esso San Piero, pigliano ordine di essequire e condurre al suo fine quell'opera. Èvvi, oltre le dette figure, l'Animo, che aprendosi il petto mostra il cuore; la Sollecitudine appresso e la Ricchezza; e nella nicchia, la Copia con due Vittorie, che tengono l'effigie di Vespasiano. E nel mezzo è la Religione cristiana in un'altra nicchia che divide l'una storia dall'altra, e sopra le sono due Vittorie che tengono la testa di Numa Pompilio; e l'arme che è sopra questa istoria, è del cardinal San Giorgio, che già fabricò quel palaz[z]o.
Nell'altra storia, che è dirimpetto alle Spedizioni della corte, è la Pace universale fatta fra i Cristiani per mezzo di esso papa Paulo Terzo, e massimamente fra Carlo Quinto imperatore e Francesco re di Francia, che vi son ritratti. E però vi si vede la Pace abruciar l'arme, chiudersi il tempio di Iano, et il Furor incatenato. Delle due nicchie grandi, che mettono in mezzo la storia, in una è la Concordia, con due Vittorie sopra che tengono la testa di Tito imperadore, e nell'altra è la Carità con molti putti. Sopra la nicchia tengono due Vittorie la testa d'Agusto; e nel fine è l'arme di Carlo Quinto, tenuta dalla Vittoria e dalla Ilarità. E tutta quest'opera è piena d'inscrizioni e motti bellissimi, fatti dal Gio-

> vio; et in particolare ve n'ha uno che dice quelle pitture essere state tutte condotte in cento giorni. Il che io come giovane feci, come quegli che non pensai se non a servire quel signore, che, come ho detto, desiderava averla finita, per un suo servizio, in quel tempo. E nel vero, se bene io m'affaticai grandemente in far cartoni e studiare quell'opera, io confesso aver fatto errore in metterla poi in mano di garzoni per condurla più presto, come mi bisognò fare, perché meglio sarebbe stato aver penato cento mesi et averla fatta di mia mano. Perciò che, se bene io non l'avessi fatta in quel modo che arei voluto per servizio del cardinale et onor mio, arei pure avuto quella satisfazione d'averla condotta di mia mano. Ma questo errore fu cagione che io mi risolvei a non far più opere che non fussero da me stesso del tutto finite sopra la bozza di mano degl'aiuti, fatta con i dise[II. 996]gni di mia mano. Si fecero assai pratichi in quest'opera Bizzera e Roviale spagnuoli, che assai vi lavorarono con esso meco, e Batista Bagnacavallo bolognese, Bastian Flori aretino, Giovanpaolo dal Borgo e fra' Salvadore Foschi d'Arezzo, e molti altri miei giovani"[2].

Altra importante testimonianza circa la Sala e in particolare le scene allegoriche dipinte è dettagliatamente fornita anche da Anton Francesco Doni[3].

Le quadrature della Sala sono state oggetto di uno studio del 1961 di Vincenzo Fasolo[4] dal titolo *L' architettura nell'opera pittorica di Giorgio*

---

[2] Vasari 1991.

[3] Il Doni fornisce una più accurata descrizione dei soggetti rappresentati rispetto al Vasari e talvolta avanza proprie ipotesi riguardo la dimensione delle stesse rappresentazioni. Donin 1549, ed. 1976.

[4] Vincenzo Fasolo (Spalato 1885 - Roma 1969) ingegnere e architetto, accademico, storico dell'architettura e pittore. Nel 1921 l'Accademia delle Belle Arti di Roma gli conferì il titolo di professore di disegno architettonico; si diplomò in decorazione architettonica presso il Museo Artistico Industriale di Roma dove insegnò dal 1920 al 1922. Professore ordinario di Storia e stili dell'architettura ricoprì la carica di direttore dell'Istituto di Storia dell'Architettura presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" della quale fu anche Preside dal 1954 al 1960. Membro di diverse accademie quali la Pontificia Insigne Accademia dei Virtuosi al Pantheon e la Reale Insigne Accademia di San Luca di Roma, detenne anche il prestigioso titolo di architetto della Reverenda Fabbrica di San Pietro dal 1948 al 1969. Autore di numerose pubblicazioni sui suoi interessi di studio tra le quali citiamo *Le forme architettoniche* (con G.B. Milani, 1931-1940), *Guida metodica per lo studio della storia dell'architettura* (1954), *Michelagnolo, architector poeta (1965)* e *Analisi grafica dei valori architettonici* (s.d.). Progettista di opere civili, pubbliche, ingegneristiche e urbanistiche nelle quali traspare evidente la sua visione di architettura.

Vasari[5]. In questo contributo l'autore, storico dell'architettura, formula con passione e competenza la teoria circa la validità dell'idea di considerare l'architettura disegnata, dunque anche quella dipinta, architettura che a buon diritto possa essere inclusa nella sua storia e come anzi le possa fornire un importante contributo.

A questo tipo di studio[6] Vincenzo Fasolo ha dedicato parte dei suoi interessi. In questo contributo si darà spazio ad un, seppur breve, percorso attraverso il cammino che questo architetto ha svolto negli anni dal 1928 al 1969 su questo tema, perché proprio questa attività di studio può essere considerata a tutti gli effetti la matrice originaria dell'attuale ricerca di cui ci occupiamo. Certamente il taglio di ricerca proposto e perseguito da Vincenzo Fasolo è prettamente di tipo storico architettonico e non incentrato sulla peculiarità geometrico-prospettica dei dipinti ma indubbiamente il suo sentimento di trarre architettura dai quadri o dagli affreschi studiati ritrova riscontro in una delle tante ricadute che la ricerca *Prospettive Architettoniche* ammette come sue finalità[7].

---

[5] Fasolo V. 1969.

[6] A riguardo Arnaldo Bruschi ricorda che alcuni studi di Vincenzo Fasolo sono: "Esercizi di libera integrazione, completamento e restituzione, spesso assonometrica, di progetti antichi incompleti o di architetture dipinte, per lo più rinascimentali. In molti casi l'esattezza metrica e il rigore filologico non sembrano preminenti rispetto alla preoccupazione di capire e di esprimere, quasi riprogettandola soggettivamente, l'organizzazione delle strutture degli spazi e degli elementi" (Bruschi 2001, pp. 78-79).

[7] Come dichiarato nel programma del progetto Prin2010 "Le tecniche digitali di restituzione prospettica e modellazione 3D daranno poi modo di studiare gli aspetti proporzionali, compositivi e stilistici degli spazi illusori rappresentati. Spesso questi caratteri hanno strette relazioni con l'ambiente che ospita gli sfondati, come queste ricostruzioni mettono bene in evidenza. Le Prospettive Architettoniche posseggono, per loro natura, un carattere fortemente interdisciplinare, essendo il risultato di una applicazione della scienza all'arte e in contesti culturali che attraversano l'intera Storia di Occidente. La ricerca propone, dunque, uno studio delle PA che le osservi, di volta in volta, dal punto di vista storico artistico, dal punto di vista della Storia della Scienza e dal punto di vista della geometria e l'obiettivo che persegue è quello di ritrovare, nella interpretazione del fenomeno osservato, quella medesima sintesi che l'ha prodotto. Le ricostruzioni 3D hanno infine l'obiettivo di mettere in risalto, quando effettivamente sussistono, i rapporti stilistici e spaziali che la PA stringe con l'architettura che la contiene".

Vincenzo Fasolo e gli studi sulle architetture dipinte

Il primo studio di Vincenzo Fasolo risale, come detto, al 1928 ed è intitolato *L'architettura nelle pitture del Rinascimento I. L'interpretazione dei monumenti romani.* In questo lavoro l'autore esprime il suo parere sul rapporto architettura-pittura:

> "L'architettura compie nelle composizioni pittoriche una funzione unificatrice: essa entra nella tessitura dell'opera con i suoi ritmi, con la sua trama di linee e di contorni, per creare dei limiti, degli spazi, sui quali risaltano gli episodi del quadro, che talvolta servono a scompartire o a collegare gli episodi del tema artistico e tal'altra a giuocare nella composizione con funzione puramente decorativa e ornamentale: forma lo scheletro prospettico che determina il senso dello spazio e della profondità; entra essa stessa, col taglio delle sue masse, come elemento espressivo, per dire un'idea, per mettere in evidenza qualche lato sentimentale, per raggiungere la sua tonalità spirituale nel complesso significato dell'opera"[8].

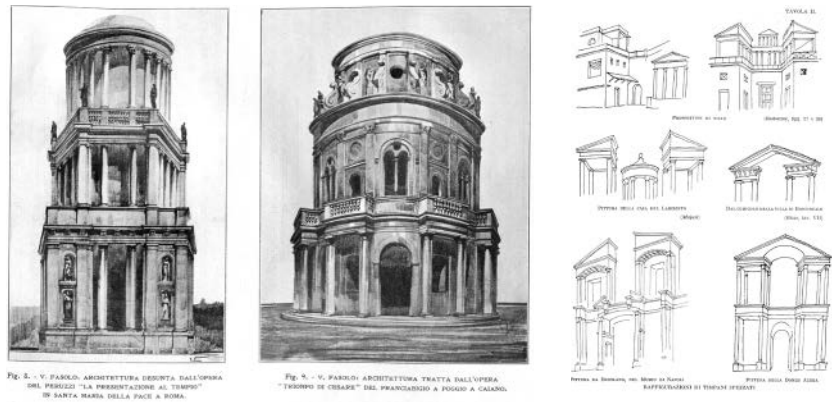
Fasolo invita, successivamente, ad osservare gli edifici posti negli sfondi raffiguranti paesi presenti in alcuni quadri, a completarne qualche edificio o elemento architettonico dipinto parzialmente, senza aggiunte arbitrarie ma basandosi sui rapporti di simmetria e proporzione. In questo modo, mettendo meglio a fuoco alcune architetture di questi fondali, si svelano originali architetture che testimoniano il pensiero culturale dell'artista che le ha dipinte.

Studi così condotti non solo potranno portare ad ampliare la casistica di tipi architettonici affiancandoli ai monumenti noti, ma anche a creare una visione di forme e di aspetti artistici tipici del periodo del loro autore (Figura 4).

Fasolo dedica questo suo primo studio alle pitture del Rinascimento e analizzando con questo criterio le architetture dipinte ritrova negli artisti realizzatori di queste opere, fornendo puntuali citazioni, l'ispirazione alle forme e alle antichità di Roma: le tipiche sagome dei monumenti rappresentati richiamano le linee caratteristiche della città monumentale, quelle che rappresentano edifici di chiara derivazione basilicale, e ancora sistemi di sale colonnate o altre che interpretano templi, edicole e colonne onorarie ma anche archi di trionfo, torri, mausolei ed edifici a forma centrale.

---

[8] Fasolo V. 1928, p. 193.



Figg. 4, 5. Architettura desunta dall'opera del Peruzzi *La presentazione al Tempio* in Santa Maria della Pace a Roma (Fasolo V. 1928, Fig. 8). Raffigurazioni di timpani spezzati (Fasolo V. 1938, tav. 2).

Del 1938 è invece il lavoro su *L'architettura nell'opera del Beato Angelico* nel quale viene analizzato il ciclo pittorico dell'artista e ne viene sottolineata la mirabile unità nella quale si fondono figurazioni e architettura[9].

Questo stretto legame tra figure e architettura sostanzia tutta l'opera dell'Angelico perché non vi è quadro dove l'elemento architettura non si intrecci, non si completi, anzi completi la figura. Fasolo dichiara che il solo possibile raffronto con le opere dell'Angelico si possa attuare con quelle di Giotto rilevando come, solamente le pitture del primo portano l'architettura dipinta alla perfezione prospettica. Fasolo con la sua propria abilità descrittiva analizza le architetture rappresentate nel ciclo pittorico del Beato Angelico desumendo da esse, anche qui, il linguaggio architettonico dell'artista.

Non poteva Vincenzo Fasolo non occuparsi anche della pittura romana così, nel 1938, negli Atti del III Congresso nazionale di Storia

[9] "Architetture e Architettura. Architetture sono gli edifici, gli elementi architettonici che l'artista richiama nei fondi dei suoi quadri per creare profondità prospettiche, per suddividere scene ed episodi, per definire particolari ambienti, per descrivere luoghi e paesi e città, per tracciare linee e spazi che si compongono in una trama organica con quelle delle figure, per creare quella impalcatura, quello scheletro geometrico entro il quale si svolgono le figurazioni. Architettura, nel senso più largo, è l'armonia di composizione che si stabilisce tra i raggruppamenti o le linee figurate e quella degli spazi su cui queste si distaccano; è quel legame armonioso, quell'unisono che si stabilisce tra l'anima, il sentimento, la poesia, del soggetto rappresentato, e la spiritualità che, come un appropriato commento sinfonico, emana dall'astratto mistero del linguaggio architettonico" (Fasolo V. 1938, p. 19).

dell'architettura viene pubblicato un suo intervento intitolato *Rappresentazioni architettoniche nella pittura romana*. Fasolo in questo breve contributo studia le pitture romane dal I secolo a.C. al I secolo d.C. presenti tra Pompei e Roma. I disegni che Fasolo chiama 'schede grafiche' annotano gli elementi con un criterio strettamente 'tecnico-architettonico' e accompagnano il testo (Figura 5). Queste sono frutto di osservazioni "fatte sugli elementi di architettura che figurano o nei quadretti incastonati sulle zone di riposo delle spartizioni architettoniche o negli sfondi di paesaggio che appariscono tra le varie intelaiature architettoniche dipinte a imitazione del vero o con stilizzazione del vero"[10]. Come dichiara Fasolo queste schede sono solamente un saggio del ricco repertorio che sarebbe possibile desumere dalle pitture "in esse figurano solo alcuni tipi architettonici tra i numerosi rappresentati nei dipinti – dei quali gioverebbe dare un elenco completo – con tentativi di risalire, attraverso la rappresentazione prospettica, al completo disegno planimetrico dell'edificio"[11] ed anzi auspica che "potrebbe essere utile collocare i vari edifici analizzati nei vari periodi con i quali si usa suddividere in 'quattro stili' questo ciclo pittorico"[12].

Riprendendo lo studio sulle opere di Giotto, Fasolo nel 1939, dedica un suo studio all'*Architettura giottesca*. "Più che di ogni altra composizione pittorica, è di quella di Giotto che si deve dire che sia inscindibile l'azione e la linea degli elementi figurati, e la linea – e lo spirito – delle architetture che inquadrano le figurazioni, che le collegano o spartiscono: l'unità è compiuta e perfetta"[13].

Con queste parole Fasolo apre il suo contributo riconoscendo inoltre che

> "tra le armonie dello spirito delle rappresentazioni e quelle dell'architettura, il segreto del misterioso fascino che ci afferra nella contemplazione dell'opera del grande pittore, che ci rivela in lui, oltre che il profondo analizzatore e raffiguratore dei più grandi sentimenti umani e divini, l'architetto nel senso più alto, lirico, musicale, che si include in questa parola"[14].

---

10 Fasolo V. 1938, p. 207.

11 *Ibid.*

12 *Ibid.*

13 Fasolo V. 1939, p. 63.

14 *Ibid.*

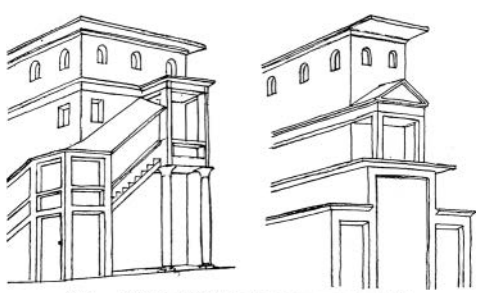


FIG. 6. – ASSISI. DA «S. FRANCESCO SUL CARRO DI FUOCO» (*a sinistra*) E DA «S. FRANCESCO RINUNZIA AGLI AVERI» (*a destra*)

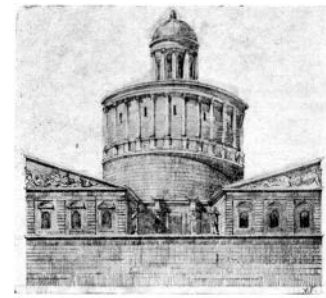


Fig. 10 — Particolare dallo sfondo dei Trionfi di Cesare

Figg. 6, 7. Assisi, *San Francesco sul carro di fuoco,* a sinistra; *San Francesco rinunzia agli averi,* a destra. (Fasolo V. 1939, Fig. 6). Particolare dallo sfondo dei Trionfi di Cesare (Fasolo V. 1939, Fig. 10).

L'autore passa quindi a ricercare come si esprima questo senso architettonico ed analizza così, sempre con il suo metodo di estrapolare l'architettura dal contesto pittorico, la produzione artistica del maestro ricavandone di conseguenza i caratteri stilistici (Figura 6).

In un contributo pubblicato sulla rivista *Palladio* (n. I-IV Gennaio - Dicembre 1963) Fasolo indaga *L'ispirazione romana negli sfondi architettonici del Mantegna* rilevando come, nelle visioni del Mantegna, Roma appaia continuamente, come l'autore ne colga l'anima per riflettere sull'ambiente dei suoi quadri il fascino, la suggestione del mondo antico. Ma Mantegna questa Roma non la riproduce semplicemente, egli la ricerca indicando, nei suoi quadri, soltanto uno degli edifici romani o l'inserimento di qualche rudere (Figura 7).

In apertura di questo articolo l'autore rimanda agli Atti del Convegno del 1961 in cui sono pubblicati il suo contributo e quello di Orseolo Fasolo su *L'Architettura di Mantegna*. In questo studio Vincenzo Fasolo intende fornire una risposta alla domanda riguardo l'origine dell'architettura disegnata o dipinta del Mantegna, ricca di complesse ideazioni caratterizzate da un chiaro impianto razionale di forme. Per rispondere a tale domanda Fasolo studia il ciclo pittorico mantegnesco dedicandosi, da storico quale è, ad un attenta lettura critica dell'architettura rappresentata, ponendo a raffronto la tecnica di composizione del Mantegna con quella dei suoi predecessori ed evidenziando come in questi le forme venissero stilizzate con deformazioni dovute o al prevalente intento espressivo, o alla insufficiente cognizione delle forme, mentre in quelle del Mantegna è possibile riconoscere una compiuta solidità architettonica. Al termine di questo studio, corredato anche da

interessanti restituzioni in pianta e alzato (Figura 8) che intendono testimoniare come le composizioni degli ambienti del Mantegna siano propriamente regolate sulla misura, sulla scala, sulla solidità, Fasolo desume che i caratteri stilistici del Mantegna derivano dal suo senso dell'antico e vanno ricercati nella 'toscanità', nella evoluzione 'lombarda' e specialmente nella interpretazione ferrarese ma, indubbiamente, conclude Fasolo, i fattori della formazione del Mantegna si riassorbono in una distinta, individuale assimilazione, in uno stile che non si può altro che indicare come 'lo stile del Mantegna'. In questi Atti del 1961 è presente anche, come detto, un contributo di Orseolo Fasolo dal titolo *Appendice prospettica ad "Architettura di Mantegna" di V. Fasolo*. Si tratta di uno studio più strettamente legato agli interessi specifici della nostra ricerca in quanto l'autore intende accertare se, e in quale misura, sia possibile ricostruire forme e dimensioni obiettive di alcuni ambienti architettonici mantegneschi avvalendosi del procedimento di restituzione prospettica per risalire dalle immagini prospettiche alla vera forma della realtà architettonica da cui si è mossa la fantasia dell'artista[15].

Orseolo Fasolo per svolgere il suo studio prende in considerazione quattro opere: *Il Martirio di san Cristoforo*, *Il Battesimo del Mago Ermogene* e il *San Giacomo condotto al martirio* del Mantegna e la *Predica di san Cristoforo* dell'Ansuino.

L'autore premette che lo studio è stato condotto sulla scorta di normali fotografie di formato 18 x 24 e che ciò ha comportato una non evitabile approssimazione delle costruzioni grafiche eseguite[16]. Ma al tempo stesso, sottolinea Orseolo Fasolo, non si deve trascurare il fatto che una corrispondente ed inversa approssimazione possa essere intervenuta nella trasposizione dallo studio preliminare o 'cartone' al dipinto. Gli errori grafici quindi potrebbero essersi compensati fra loro.

Lo studio proposto e perseguito si basa sulle tre seguenti fasi: la ricostruzione sulla superficie pittorica dello schema strutturale geometrico con individuazione dei punti di fuga e la loro rispondenza nelle diverse parti del quadro; la ricostruzione dell'orientazione interna della prospettiva, cioè l'individuazione dell'orizzonte e del punto di

---

[15] Questa impostazione di studio è stato ripresa anche da Marco Fasolo nello studio delle tarsie prospettiche presenti nel Coro di San Domenico in Bologna nell'ambito della sua tesi per il Dottorato di Ricerca in Rilievo e Rappresentazione del costruito (Ciclo VII) dal titolo *Architetture ed ambienti urbani nelle tarsie del Rinascimento. Il Coro di San Domenico in Bologna* presso la Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

[16] Sarebbe interessante verificare il procedimento di studio attraverso le nuove tecnologie oggi a disposizione.

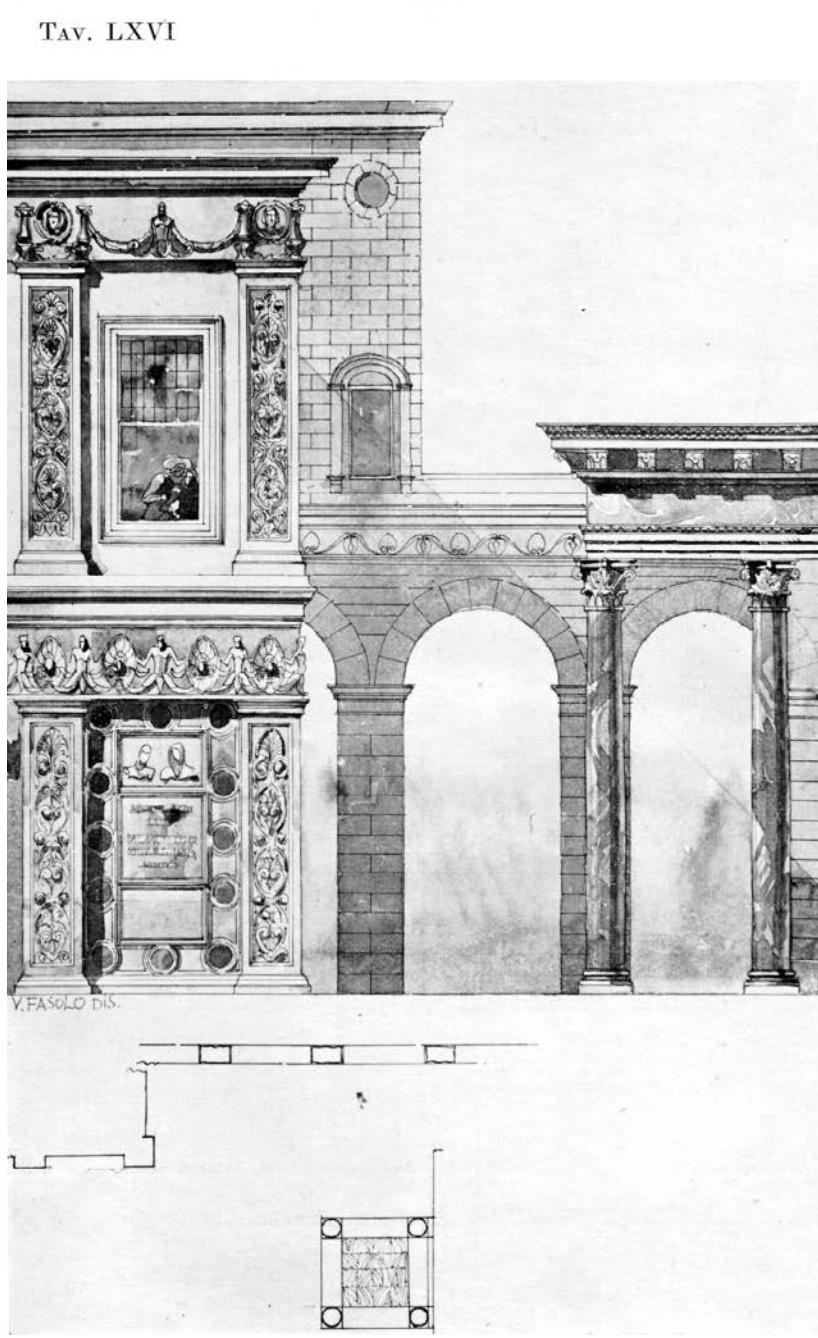


Fig. 8. Proiezione del partito architettonico del *Martirio di san Cristoforo* (Fasolo V. 1965, tav. LXVI).

vista nello spazio (mediante generalmente l'uso delle diagonali di un quadrato) e, successivamente, la restituzione della fondamentale in relazione all'altezza della figura umana.

Ottenuti così gli elementi di riferimento, ampliato il quadro prospettico nelle parti tagliate dall'artista, si procede alla restituzione prospettica ricavando così la pianta, i prospetti e le sezioni.

La possibilità di compiere rapidamente ed ordinatamente le suddette operazioni testimonia il rigore prospettico che Mantegna ha rispettato per la realizzazione dei dipinti. Scrive Orseolo Fasolo: "La ricomposizione in pianta ed alzato che risulta è logica e coerente nei rapporti, negli intervalli: è architettura, potremmo dire, *vera*, *reale*"[17].

L'autore inoltre nota nell'esame dei dipinti che:

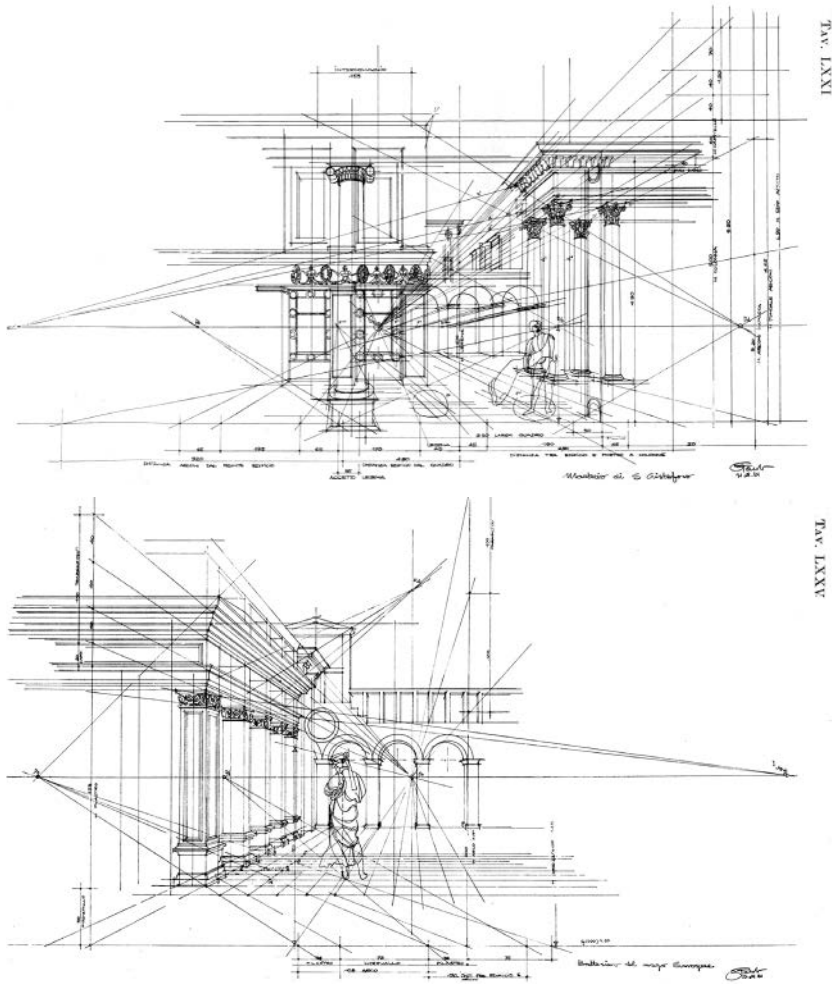
> "nelle dimensioni assolute, ricavate come s'è detto dal rapporto con la figura umana, essa risente, è vero, della contrazione spaziale che è comune a tutta la pittura rinascimentale, dove la volontà di mantenere alla figura umana una dimensione dominante, insieme al desiderio di non rompere completamente l'integrità delle superfici murarie, costringe in genere il pittore a ridurre proporzionalmente le obiettive dimensioni dello spazio nel quale si svolge il racconto. Ma questa contrazione è armonica, è proporzionata"[18].

Particolarmente interessanti sono le considerazioni finali di carattere geometrico-prospettico che riportiamo integralmente rimandando, per una più puntuale riflessione su questo contributo, alla sua lettura.

> "È, nelle parti importanti del dipinto, rispettata fin nei più minuti dettagli architettonici, la coerenza geometrica, ciò che prova la padronanza del metodo da parte del Mantegna, oltre alla esistenza di questo, quale che possa essere stato. Anomalie prospettiche esistono, ma in dettagli di secondaria importanza, là dove è forse intervenuta la mano di aiuti (Fig. 9). Le apparenti irregolarità di tracciamenti di reticoli sui pavimenti, forniscono, se esistono, una prova indiretta della spazialità dei procedimenti diretti usati dal Mantegna; possono comunque, come nel Battesimo, essere giustificati da una ripartizione alternata in sottomultipli del modulo di base (Fig. 10). È infine presente nell'opera prospettica del Mantegna la nozione del punto di fuga di un fascio di rette orizzontali, ma oblique rispetto al quadro e il concetto di orizzonte

[17] Fasolo O. 1961, p. 234.

[18] Ivi, pp. 234-235.



Figg. 9, 10. Andrea Mantegna, *Il Martirio di san Cristoforo,* sopra e *Il Battesimo del Mago Ermogene,* sotto. Ricostruzione della trama prospettica (Fasolo O. 1965, tavv. LXXI e LXXV).

come luogo dei punti di fuga di rette orizzontali. Fatti tutti che, per quanto esterni alla valutazione della concreta espressione artistica del Mantegna, precisano ed oggettivano la effettiva realtà del suo magistero prospettico"[19].

[19] Ivi, p. 241.

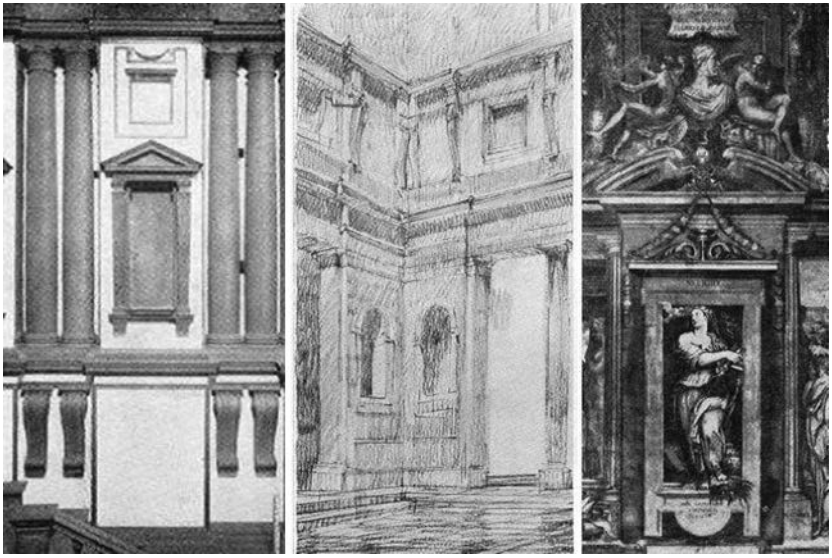


Fig. 11. Parallelo di proporzioni fra l'ordine del vestibolo della Laurenziana a sinistra, l'architettura degli Uffizi nella ricostruzione grafica di Vincenzo Fasolo al centro e il partito dipinto nella Sala dei Cento Giorni a destra (Fasolo V. 1969, figg. 9-11).

La Sala dei Cento Giorni negli studi di Vincenzo Fasolo

Dopo questo breve, ma doveroso, ripercorso sulle origini degli studi sulle architetture dipinte torniamo ad occuparci della Sala dei Cento Giorni e, per addentrarci nel rapporto esistente tra architettura 'vera' e architettura 'dipinta' nel sentimento del Vasari, ci rifacciamo per ora alle riflessioni di Vincenzo Fasolo.

L'autore inizia mettendo in evidenza come in tutta l'opera minore del Vasari, dalle realizzazioni lignee, agli affreschi, agli stucchi e alle tarsie marmoree si possa rintracciare una sostanza architettonica che ne nobilita la semplice funzione decorativa. La medesima elevazione è ben presente nelle architetture dipinte. Fasolo specifica inoltre l'uso che intende fare del termine *architettonico* quando questo sia riferito agli affreschi, attribuendogli "il senso lato di inquadratura, di intelaiatura prospettica, o di proporzioni e rapporti, nei quali sta tanta importante parte del valore compositivo di ogni concezione artistica"[20]. In questo senso, secondo l'autore ogni idea artistica "per un pittore

[20] Fasolo V. 1969, p. 216.

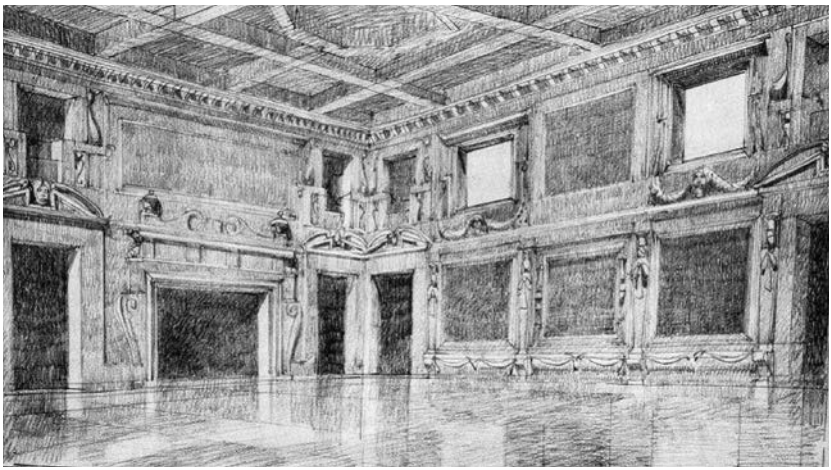


Fig. 12. Ricostruzione grafica del partito architettonico della Sala Maggiore nella Casa del Vasari ad Arezzo. Disegno di Vincenzo Fasolo (Fasolo V. 1969, Fig. 13b).

architetto (ed anche non architetto) è sempre architettonica"[21]. Ciò premesso è dunque possibile conoscere meglio la figura del Vasari architetto analizzando le sue architetture dipinte.

Fasolo passa a descrivere la sala e i suoi affreschi, concentrando la sua attenzione sulle architetture dipinte e sul loro rapporto con lo spazio reale della sala. Sulle pareti sono presenti cinque aperture virtuali, una su ciascuna pareti corta, due sul lato lungo opposto alla parete con le finestre reali che, a sua volta, ne accoglie un'altra. Ad inquadrare queste aperture che traforano la sala c'è uno scomparto architettonico di pilastri che spiccano dal pavimento fino ai due terzi di altezza della sala; sopra questi corre un alto attico. A ciascuna apertura affrescata, che si apra su un cielo o su uno spazio virtuale adiacente a quello reale, corrispondono delle scalee dipinte che collegano il piano del pavimento con quello su cui si svolgono le scene. Fasolo fa notare come allo sguardo di uno spettatore queste scalee appaiano in tutto percorribili, sensazione questa suscitata dal fatto che queste siano animate da figure che aprono e partecipano alle scene affrescate.

Gli spazi virtuali creati dal Vasari appaiono in tutto coerentemente architettonici, caratterizzati da colonne tortili e robusti ordini ionici. L'autore fa notare come gli elementi decorativi, targhe e festoni, risultino come appoggiati alle architetture dipinte, adagiati come elemento

[21] Ibid.

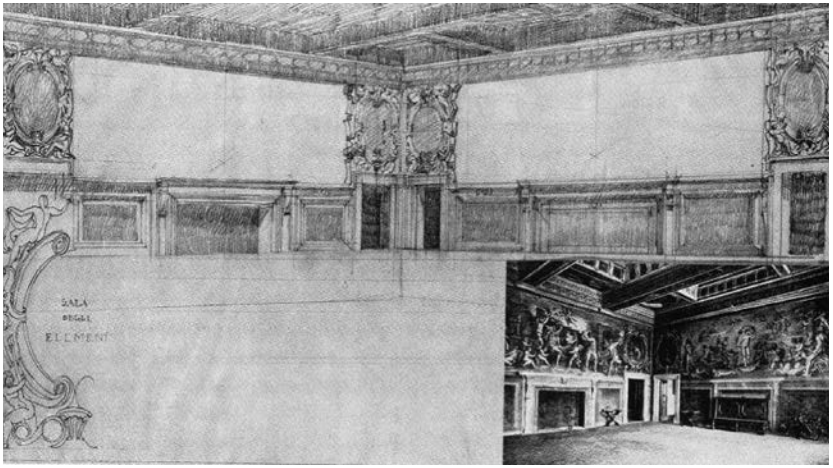


Fig. 13. Schema architettonico, ricostruzione grafica di Vincenzo Fasolo. Sala degli Elementi, Palazzo Vecchio, Firenze (Fasolo V. 1969, Fig. 16).

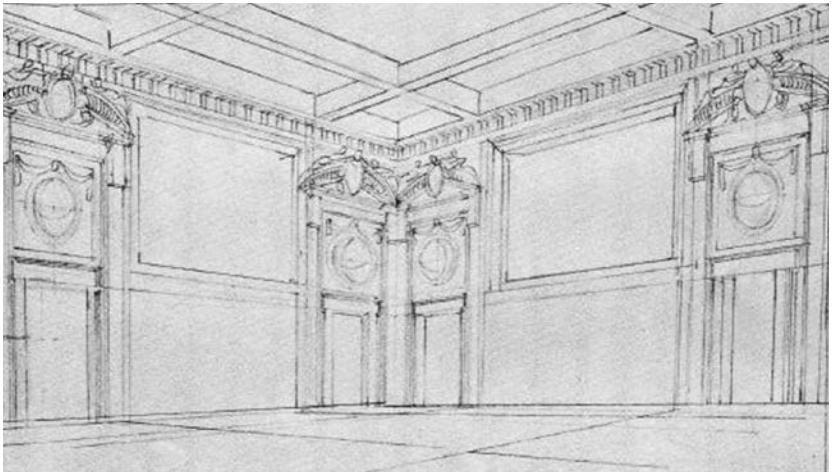


Fig. 14. Schema architettonico tratto dalla decorazione della Sala di Leone X in Palazzo Vecchio. Ricostruzione grafica di Vincenzo Fasolo (Fasolo V. 1969, Fig. 15).

espressivo non necessario ai fini architettonici. Anche in questo Vasari sembra operare come architetto più che da decoratore.

Da storico dell'architettura Fasolo riporta poi l'attenzione su alcune continuità e discontinuità stilistiche con altre opere di architettura realizzate dal Vasari, in particolare con gli Uffizi di Firenze, e da Michelangelo di cui mostra il vestibolo della Biblioteca Laurenziana (Figura 11).

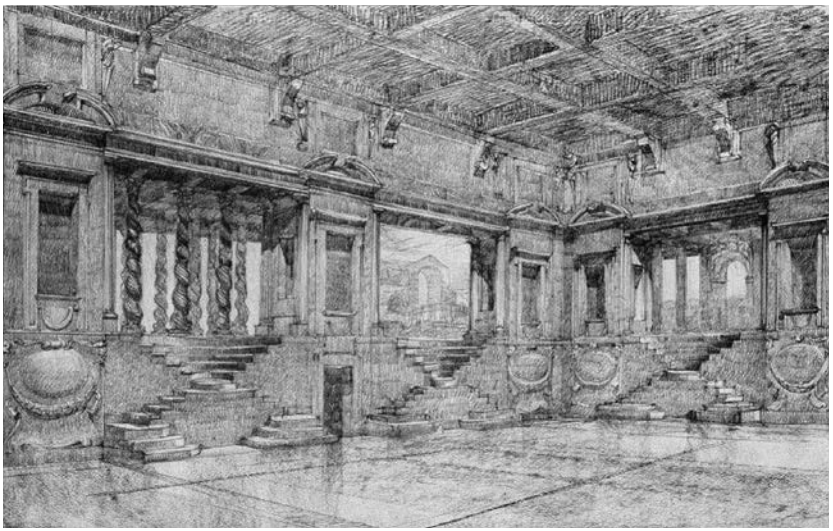


Fig. 15. Ricostruzione grafica dell'intelaiatura architettonica dell'affresco della Sala dei Cento Giorni. Disegno di Vincenzo Fasolo (Fasolo V. 1969, Fig. 5).

Fig. 16. Sala dei Cento Giorni, Palazzo della Cancelleria, Roma. Immagine fotografica ripresa dallo stesso punto di vista della Figura 15.

In conclusione l'autore analizza altre architetture dipinte dal Vasari nella sua casa di Arezzo (Figura 12) e in Palazzo Vecchio a Firenze (Figure 13-14) tornando a sottolineare lo spirito da architetto che emerge dalla loro lettura "il decoratore opera da architetto"[22].

In una tavola di questo contributo (Figura 15) Vincenzo Fasolo compone da un unico punto di vista l'architettura fisica dell'ambiente (Figura 16) con la ricostruzione dell'architettura dipinta, restituendo all'osservatore un nuovo spazio architettonico, somma dell'architettura reale e di quella virtuale nella visione ideale che il Vasari aveva al momento della realizzazione. Il raffronto tra questa tavola e i modelli digitali tridimensionali, caratterizzati tanto da una elevata accuratezza metrico-geometrica quanto da una fedele riproduzione delle superfici affrescate, potrà essere di stimolo per una nuova analisi.

L'analisi della Sala dei Cento Giorni potrà riguardare pertanto da un lato il rilievo topografico dell'ambiente e delle quadrature ivi presenti, dall'altro l'acquisizione degli affreschi mediante riprese fotografiche Gigapixel dalle quali sarà possibile ottenere sia panorami piani ad alta risoluzione che panorami sferici immersivi a media risoluzione. I dati così acquisiti potranno essere utilizzati sia per le considerazioni di carattere geometrico-prospettico sia per la ricomposizione in unico modello degli spazi architettonici fisici e illusori.

---

[22] Fasolo V. 1969, p. 237.

[*] Il presente contributo è stato redatto congiuntamente dai due autori. Marco Fasolo ha curato il primo paragrafo e il paragrafo *La Sala dei Cento Giorni negli studi di Vincenzo Fasol*o; Matteo Flavio Mancini si è dedicato al paragrafo *Vincenzo Fasolo e gli studi sulle architetture dipinte*.

Bibliografia

Bruschi, A. L'insegnamento della storia nella Facoltà di Architettura di Roma e le sue ripercussioni nella progettazione e nella storiografia. In Franchetti Pardo, V. *La Facoltà di Architettura dell'Università "La Sapienza" dalle origini al duemila. Discipline, Docenti, Studenti*. Roma: Gangemi Editore, 2001, pp. 75-84. ISBN: 978-88-4920-150-5.

Doni, A. F. *Il Disegno*. Venezia: 1549. A cura di Pepe M. Milano, Napoli: Electa, 1976.

Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *L'architettura dell'inganno: quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca.* Atti del convegno internazionale di studi (Rimini 28-30 novembre 2002). Firenze: Alinea, 2004. ISBN: 978-88-8125-695-2.

Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *Realtà e illusione nell'architettura dipinta, quadraturismo e grande decorazione nella pittura dell'età barocca*. Firenze: Alinea, 2006. ISBN: 978-88-6055-067-5.

Fasolo, M. Il mondo immaginario delle tarsie rinascimentali. Il coro di San Domenico in Bologna. *XY, dimensioni del disegno*, 1994, n. 21-22, pp. 84-92.

Fasolo, M. La parete di fondo della galleria di Sant'Ignazio alla Casa professa del Gesù. In Migliari, R. *La costruzione dell'architettura illusoria.* Roma: Gangemi Editore, 1999, pp. 83-91. ISBN: 88-7448-987-0.

Fasolo, M. La galleria di Sant'Ignazio alla Casa professa del Gesù. Problema teorico circa la prospettiva della parete di fondo. In Farneti, F., Lenzi, D. *L'Architettura dell'inganno. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca.* Firenze: Alinea Editrice, 2004, pp. 149-154. ISBN: 88-8125-695-9.

Fasolo, M., Mancini, M. F. Tra realtà e immaginazione: Roma e Venezia nelle litografie di Vincenzo Fasolo. *El dibujo de viaje de los arquitectos.* Actas del 15 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica (Las Palmas de Gran Canaria, 22-23 mayo 2014). Zaragoza: Talleres Editoriales Cometa SA, 2014, pp. 761-769. ISBN: 978-84-9042-099-7.

Fasolo, O. Appendice prospettica ad Architettura di Mantegna di V. Fasolo. In *Arte, pensiero e cultura a Mantova nel primo Rinascimento in rapporto con la Toscana e con il Veneto*. Atti del VI convegno internazionale di studi sul Rinascimento (Firenze-Venezia-Mantova, 27 settembre - 1 ottobre 1961). Firenze: Sansoni, 1965, pp. 219-232.

Fasolo, O. Illusioni prospettiche unitarie d'architettura (Architettura prospettica nella Wandmalerei e Deckenmalerei). *XY, dimensioni del disegno*, 1992, n. 16, pp. 83-85.

Fasolo, V. L'architettura nelle pitture del Rinascimento I. L'interpretazione dei monumenti romani. *Architettura e arti decorative*, 1928, n. 5, pp. 193-208.

Fasolo, V. L'architettura nell'opera del Beato Angelico. *Studi per l'arte sacra. Saggi e lezioni, a cura dell'Istituto Beato Angelico*, 1938, n. 9, pp. 19-29. Roma: Scuola Tipografica Missionaria Domenicana - S. Sisto Vecchio.

Fasolo, V. Rappresentazioni architettoniche nella pittura romana. In *Atti del III congresso nazionale di storia dell'architettura (Roma, 9-13 ottobre 1938).* Roma: Casa Editrice Carlo Colombo, 1938, pp. 284-285.

Fasolo, V. Architettura giottesca. In *Atti del II Convegno nazionale di storia dell'architettura (Assisi, 1-4 ottobre 1937).* Roma: Casa Editrice Carlo Colombo, 1939, pp. 62-207.

Fasolo, V. L'ispirazione romana negli sfondi architettonici del Mantegna. *Palladio. Rivista di storia dell'architettura,* 1963, n. 13, pp. 79-84.

Fasolo, V. L'architettura del Mantegna. In *Arte, pensiero e cultura a Mantova nel primo Rinascimento in rapporto con la Toscana e con il Veneto.* Atti del VI convegno internazionale di studi sul Rinascimento (Firenze-Venezia-Mantova, 27 settembre - 1 ottobre 1961). Firenze: Sansoni, 1965, pp. 219-232.

Fasolo, V. L'architettura nell'opera pittorica di Giorgio Vasari. In *Atti del XII Congresso Nazionale di Storia dell'Architettura (Arezzo, 10-15 settembre 1961).* Roma: Centro studi per la storia dell'architettura, 1969, pp. 215-237.

Kemp, M. *La scienza dell'arte: prospettiva e percezione visiva da Brunelleschi a Seurat.* Milano: Giunti Editore, 2005. ISBN: 978-88-0904-452-4.

Kuhn, J. Measured appearences: documentation and design in early perspective drawing. *Journal of the Warburg Courtyauld Institutes*, 1990, n. 53, pp. 114-132.

Migliari, R. (a c. di). *La costruzione dell'architettura illusoria.* Roma: Gangemi Editore, 1999. ISBN: 88-7448-987-0.

Parronchi, A. *Studi su la dolce prospettiva*. Milano: Martello, 1964.

Vasari, G. *Le Vite de' più eccellenti architetti, pittori, et scultori italiani*. A cura di Bellosi L., Rossi A. Torino: Einaudi, 1991, 2 voll.

Jacopo Chiavistelli e Santa Maria Maddalena dei Pazzi a Firenze

Elena Fossi

A partire dalla seconda metà del Seicento si sviluppa nell'ambiente fiorentino la scuola avviata da Jacopo Chiavistelli, dove si formano molti 'pittori di architettura' che impiegano la decorazione pittorica per realizzare 'architetture ingannevoli'.

Chiavistelli realizza la quadratura sul soffitto della chiesa di Santa Maria Maddalena dei Pazzi nel 1669, dopo che a Firenze avevano lavorato i pittori bolognesi Angelo Michele Colonna e Agostino Mitelli, chiamati nel 1637 dal granduca Ferdinando II per realizzare dipinti ingannevoli, fra cui quelli del suo appartamento estivo in Palazzo Pitti[1].

Le regole teoriche e pratiche poste dai maestri del Rinascimento per la rappresentazione dello spazio prospettico, e il passaggio dei pittori bolognesi da Firenze, influenzano Chiavistelli che si specializza nella rappresentazione prospettica di ambienti architettonici, tanto da essere considerato oggi uno dei punti di riferimento della tradizione quadraturista fiorentina.

Jacopo Chiavistelli esegue la quadratura di Santa Maria Maddalena dei Pazzi con conoscenza sia del metodo scientifico prospettico, sia delle tecniche di costruzione pratica: una prospettiva 'di sotto in su' che precede di oltre vent'anni le teorie che Andrea Pozzo riporta nel suo *Perspectiva Pictorum et Architettorum* (1693).

Questo contributo vuole far chiarezza sulle regole e le tecniche impiegate nel Seicento per la costruzione degli apparati architettonici illusionistici realizzati sui soffitti piani.

Spiega quali erano i segreti di una prospettiva dipinta su una superficie di dimensioni notevolmente allungate. Chiarisce inoltre i motivi delle asimmetrie prospettiche presenti in questa quadratura.

---

[1] Farneti 2002, p. 16.

Il rilievo: metodi e dati tecnici

La raccolta dei dati metrici topografici

I primi rilievi metrici e topografici, utilizzati per queste ricerche, risalgono al 2004 e sono stati eseguiti con strumenti tradizionali e con misuratore laser Hilti PD42 dotato di bolle.

Nel 2013 i dati metrici della quadratura sono stati prelevati con lo strumento Disto 3D Leica Geosystems: dei 502 punti raccolti con lo strumento 3D, 75 punti sono quelli scelti e rilevati sulla superficie della quadratura; altri 211 punti sono serviti per individuare la linea di sezione longitudinale della navata, distanziati l'uno dall'altro di circa 50 cm e 20 cm, sono stati rilevati automaticamente dallo strumento impostando il piano di sezione.

La sezione trasversale della navata è stata invece verificata con 216 punti anch'essi battuti automaticamente alle distanze impostate di 25 cm e 5 cm per le parti perimetrali della stuoia, dove essa curva sui muri.

I rilievi dei punti lungo le due sezioni sono serviti per valutare quanto la superficie fosse effettivamente piana, se vi fossero inflessioni, cedimenti o altre curvature della superficie e per misurarne l'entità.

Il risultato è stato: in direzione longitudinale la superficie della quadratura non presenta alcuna inflessione ma una leggera inclinazione del piano che risulta più basso di 4 cm nella parte verso l'altare, pari quindi ad una pendenza minima (0,001%) data la lunghezza della navata (37,92 m), mentre il pavimento ha un notevole avvallamento che raggiunge il suo punto massimo (28 cm) nei pressi della seconda cappella partendo dall'ingresso. Anche la sezione trasversale del soffitto non presenta cedimenti e le variazioni rispetto al piano orizzontale sono altrettanto minime.

Non è da sottovalutare invece la curvatura della stuoia nei pressi del muro: mentre nelle testate della sezione longitudinale la curvatura della stuoia non interessa lo sfondato prospettico della quadratura, nelle fasce perimetrali sovrastanti le cappelle la curvatura coinvolge il disegno prospettico con le mensole che sorreggono il primo ballatoio e parte dell'apparato architettonico compreso fra il primo ed il secondo livello.

La raccolta dei dati fotografici

La macchina fotografica utilizzata per le riprese finalizzate al montaggio del fotopiano è stata la Nikon Corporation, modello D3200, impiegata senza flash e con un tempo di esposizione fisso e lungo.

Sono stati raccolti dati fotografici riconducibili a tre tipologie.

1) Una serie di immagini scattate con il cavalletto posto lungo l'asse longitudinale, tali da inquadrare tutta la larghezza della navata. L'obiettivo aveva una distanza focale di 18 mm, tempo di esposizione fisso di 25 sec e diaframma F/22; in questo modo è stato ridotto al minimo il problema di fotogrammi con toni e cromie troppo diversi fra loro, considerata la presenza di finestre alte presenti su un solo lato della navata. La risoluzione delle immagini sorgente è di 300 dpi, 24 bit per una dimensione in pixel di 6016x4000.

2) Una serie di immagini scattate con il cavalletto posto lungo due rette parallele longitudinali ma non centrali, in modo da inquadrare circa 2/3 della larghezza della navata. L'obiettivo aveva una distanza focale di 34 mm, il tempo di esposizione fisso 25 sec ed il diaframma F/22. La risoluzione delle immagini sorgente è di 300 dpi, 24 bit per una dimensione in pixel di 6016x4000.

3) Una serie di immagini scattate con il teleobiettivo (Nikon Corporation, modello D300) durante il rilevamento di ogni punto con il Disto 3D, in modo da documentare con certezza i punti rilevati che contemporaneamente erano segnati su stampe fotografiche.

Il percorso seguito per comporre la quadratura

I dati del rilievo topografico eseguito con il Disto 3D sono stati acquisiti trasformando il file delle coordinate cartesiane in un file .dxf

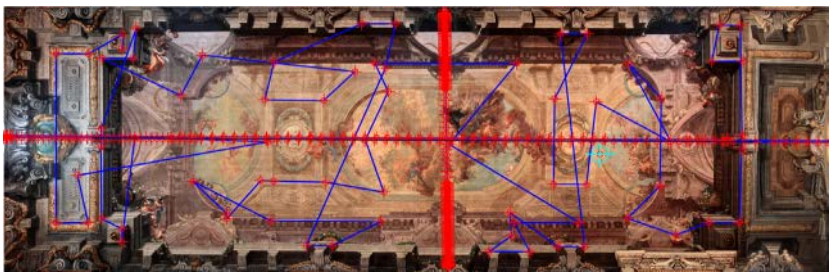


Fig. 1. Fotopiano con evidenziati i punti rilevati con lo strumento Disto 3D.

per essere importato in Autocad. La nuvola dei punti è stata semplificata in modo da poter mettere in evidenza i punti scelti sulla quadratura e generare un file utile per il montaggio delle immagini fotografiche precedentemente elaborate.

La composizione delle immagini fotografiche in un'unica grande immagine della quadratura è stata così eseguita, dopo aver sperimentato più sistemi ed aver valutato quale fosse il più preciso e corretto: le riprese fotografiche scattate con il 18 mm sono state corrette con il software PT LENS per ridurre le distorsioni prodotte dalla lente della macchina fotografica, come barilotto e cuscinetto; successivamente alcune di queste sono state lievemente raddrizzate, dato che le immagini erano state scattate in posizione non sempre perfettamente parallela al piano del soffitto.

Sempre avvalendosi dei punti rilevati topograficamente, sono state sperimentate varie strade per produrre il fotopiano totale: fra quelle valutate ha riportato meno errori l'impiego del comando Photomerge di Photoshop seguito da una lieve rifinitura manuale riferita alla nuvola dei punti (Figura 1). Altri tentativi come la composizione con il software PT_GUI sono risultati pessimi riportando notevoli errori.

Il montaggio in un unico fotopiano di 11 immagini (riprese con il 18 mm) ha prodotto file da oltre 800 Mb, della dimensione di 140x48cm con risoluzione di 300 pixel/pollice[2].

Analisi scientifica ed interpretazione dei dati della quadratura

La quadratura di Santa Maria Maddalena dei Pazzi è realizzata sul soffitto molto lungo e prevalentemente piano della navata unica della chiesa: un vano lungo 37,92 m, largo 11,67 m e alto 12,26 m, corrispondenti a 65x20 braccia fiorentine con l'altezza di 21 braccia fiorentine. Il volume è affiancato da dodici cappelle (Figure 2a, 2b).

L'apparato architettonico illusorio simula la presenza di tre livelli sovrapposti: due ballatoi sorretti da numerose mensole, mentre l'ultimo livello rappresenta un soffitto con tre aperture mistilinee che creano lo sfondato sul cielo aperto.

---

[2] Il rilievo del 2013 è stato eseguito con la collaborazione del gruppo di lavoro della prof. Maria Teresa Bartoli a cui presero parte l'arch. Giovanni Anzani e l'arch. Stefano Giannetti.

Salta all'occhio, anche meno esperto, l'evidente decentramento nella prospettiva dell'architettura dei tre livelli; mentre nella quadratura c'è una simmetria assiale longitudinale, ciò non accade in senso trasversale.

La prospettiva costruita da Jacopo non è delle più scontate.

Si osserva che i tre livelli dell'apparato illusionistico hanno tre differenti centri geometrici (M1, M2 ed M3), che oltretutto non risultano allineati né con la finestra centrale e la cappella sottostante, né coincidono con il punto medio M0 della lunghezza della navata (Figura 3).

Analizzando la quadratura dal punto di vista metrico emergono altre irregolarità alle quali daremo spiegazione in seguito: l'apparecchiatura architettonica illusoria che smaterializza il soffitto è inserita in un rettangolo di 50x18 braccia, minore della navata e decentrato in senso longitudinale rispetto alle pareti corte. Il rettangolo supera la proporzione 2x1 dei due quadrati affiancati, avvicinandosi più a quella di 3x1.

Lo sfondato simulato con il ballatoio del primo livello (29,18 m=50 br) è spostato verso l'altare.

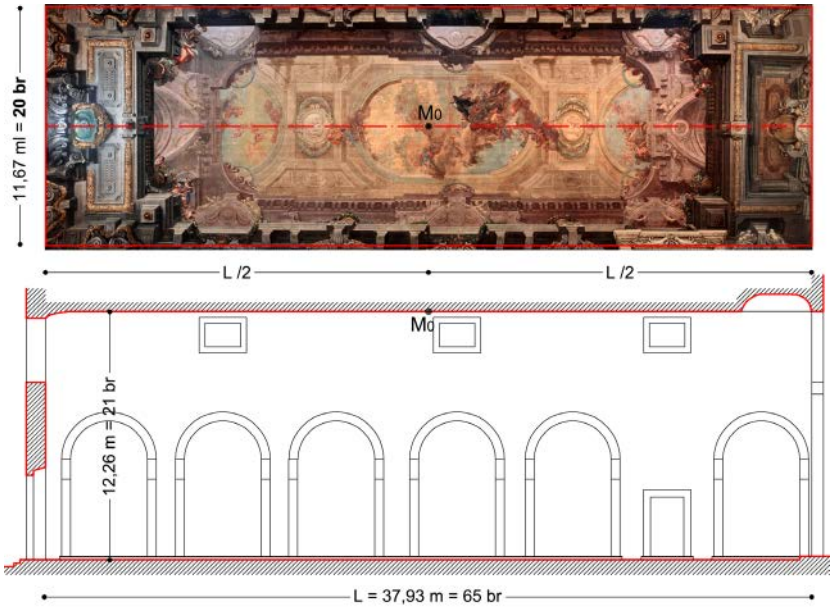


Fig. 2. a. Pianta del soffitto 'di sotto in su' con il fotopiano della quadratura; b. Sezione longitudinale reale della navata.

La prima domanda che sorge è il perché di tali asimmetrie. Sono queste dovute ad una posizione decentrata del punto di vista V?

Uno dei primi elementi che siamo andati a ricercare è la posizione di V e del punto principale P.

Osservando e studiando la prospettiva, sono state tracciate le rette perpendicolari al quadro per individuare la loro fuga; la posizione individuata di P è spostata verso l'altare.

Il punto principale P ed il punto di vista V distano 20,42 m (35 braccia) dal muro dell'ingresso e 17,51 m (30 braccia) dal lato altare. P

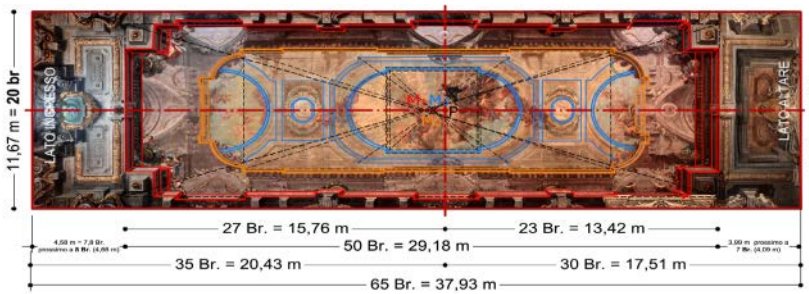


Fig. 3. Fotopiano con evidenziati i tre livelli architettonici, i tre centri M ed il punto principale P.

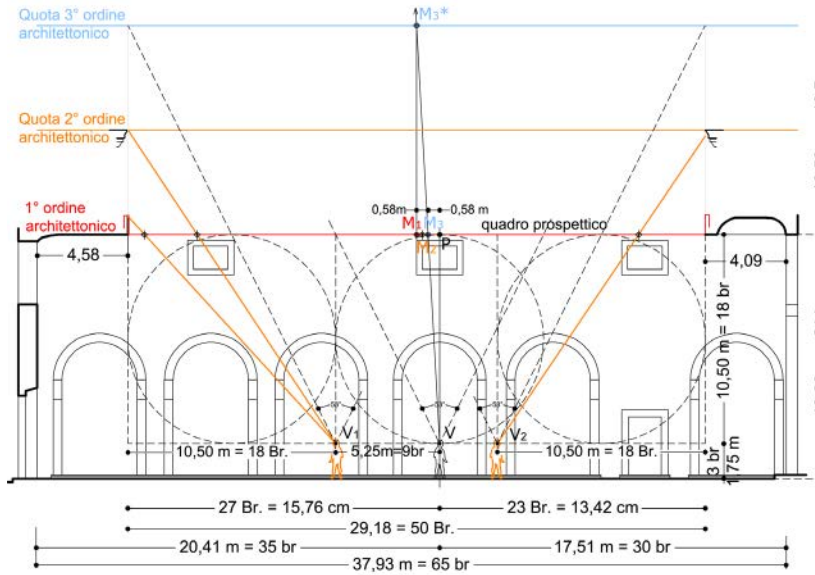


Fig. 4. Sezione longitudinale con individuazione dei tre livelli virtuali.

e V sono decentrati sia rispetto alla lunghezza della navata, sia rispetto al rettangolo dell'apparato architettonico ingannevole.

è interessante notare che P non coincide con nessuno dei punti medi (M1, M2, M3) dei tre livelli, ed è spostato di 2 braccia rispetto al centro M1 del ballatoio rappresentato per il primo livello.

La posizione di V e di P non è casuale, anche se vedremo in seguito vi sono altri punti di vista sull'asse longitudinale, data la forma rettangolare molto allungata del dipinto.

La posizione di questi due punti è confermata dal contesto architettonico reale, infatti il punto di vista V è esattamente in asse con la quarta cappella e la finestra centrale, sopra la quale è dipinta un'unghia dell'architettura virtuale (Figura 4).

Quanto all'altezza del punto di vista, l'ipotesi di un'altezza pari a 3 braccia (1,75 m) secondo le indicazioni della trattatistica sulle prospettive 'di sotto in su', individua un punto di vista V posto alla distanza di 10,50 m (18 braccia) dal soffitto.

Non a caso la distanza principale VP è uguale alla larghezza trasversale AB dello sfondato del primo ballatoio; in questo modo si crea un quadrato in sezione trasversale, dove l'osservatore V sta a metà del lato del quadrato e contiene nel cono visivo di 53° l'ampiezza della quadratura.

Tornando alle riflessioni sulla posizione decentrata di V lungo l'asse longitudinale, si è cercato di capirne la logica.

Studiando la sezione longitudinale è emerso che, nel disegno prospettico, i tre livelli immaginari sono decentrati trasversalmente di una misura ben precisa: i centri M1 ed M3, dello sfondato del primo livello e dell'ultimo livello, distano 58 cm (1 braccio fiorentino) ed il centro M2 del piano intermedio cade fra questi. Inoltre il punto principale P sta a 1 braccio da M3 e a 2 braccia da M1.

Se ipotizziamo che i tre livelli, decentrati nella pittura prospettica, rappresentino un apparato architettonico costituito da livelli sovrapposti centrati, si scopre che l'altezza dell'architettura virtuale è pari alla distanza principale VP (Figura 4).

Proiettando nello spazio immaginario i tre centri geometrici individuati sulla prospettiva, si ottiene un volume doppio di quello reale misurato dal punto di vista.

Sorprende vedere che, a 18 braccia sopra il quadro, il centro M3* del terzo solaio virtuale cade esattamente sopra il centro M1 del primo piano.

È evidente che l'architettura immaginata da Chiavistelli, per la costruzione della prospettiva sulla quadratura, è formata da tre livelli sovrapposti e centrati, ma osservati da un punto di vista decentrato V, più vicino all'altare.

A conferma di questa tesi basta osservare la sezione trasversale; il disegno esplicativo mostra la proiezione inversa, dalla prospettiva nello spazio virtuale, dei punti del parapetto del secondo e terzo piano. I registri superiori sono disposti rispettivamente a 9 e 18 braccia dal soffitto reale (Figura 5).

Tutto ciò fa pensare che l'apparato architettonico virtuale, la posizione del punto di vista decentrato e la prospettiva illusionistica siano stati così costruiti per rendere ben leggibili le profondità. Ma le rigorose regole prospettiche sono volutamente infrante dal quadraturista quando si trova a risolvere il problema del 'fuori campo visivo'.

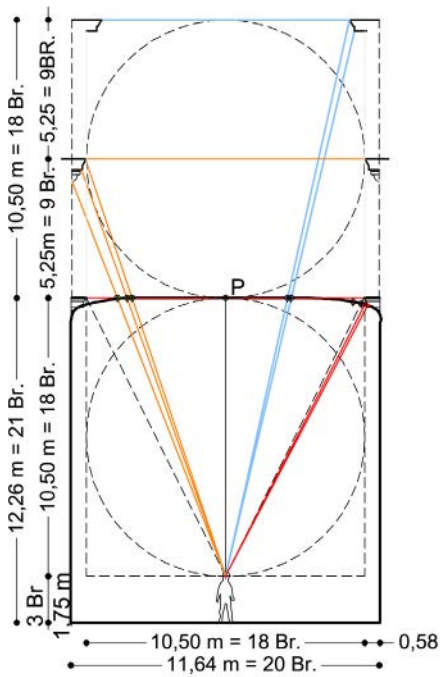


Fig. 5. Sezione trasversale con i tre livelli virtuali individuati con la proiezione inversa.

Jacopo non segue la rigorosa costruzione monofocale, ma adotta altri due punti di vista V1 e V2 spostati verso l'ingresso e verso l'altare; con questi calcola gli scorci delle altezze, come quelle dei parapetti dei balconi sui lati corti, senza incorrere nell'aberrazione prospettica.

I due punti di vista secondari stanno, sull'asse longitudinale, a 18 braccia dalle testate dello sfondato prospettico. La posizione di V1 e V2 è stata individuali con la proiezione inversa di alcuni punti sulla prospettiva, proiettati dal quadro nello spazio virtuale. I punti scelti, come R, S, T, rappresentano l'altezza dei parapetti e dei livelli sovrapposti.

Affidandosi sul fatto che nell'architettura virtuale l'altezza di questi elementi architettonici è la stessa sui quattro lati, dalla comparazione delle sezioni trasversale e longitudinale è emersa la posizione dei due centri laterali V1 e V2, la cui distanza dalle testate della quadratura è pari alla distanza dal quadro prospettico (Figure 4, 5).

I problemi del passaggio da un punto di vista all'altro sono risolti da Chiavistelli con un sistema che maschera molto bene il diverso calcolo delle altezze in scorcio: l'espediente del quale si avvale è la cornice inclinata che con le sue modanature aggettanti non rientra fra i piani verticali; questo gli lascia la libertà di disegnare l'intersezione fra le cornici a 45° quando queste girano. In questo modo l'opera appare convergere verso un unico punto di vista, anche se i centri sono molteplici (Figura 6).

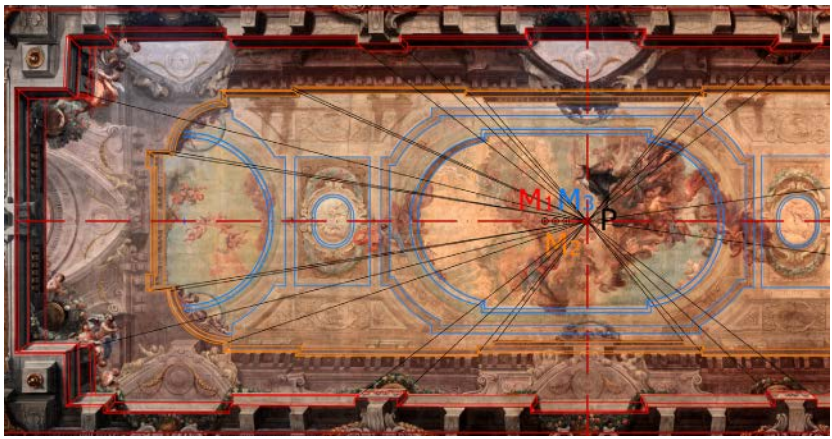


Fig. 6. Rette perpendicolari al quadro che convergono in P.

Un altro accorgimento tecnico è quello di ridurre e mascherare le parti angolari, punti delicati che soffrono si deformazioni prospettiche: gli angoli dei livelli sono stondati o rientranti.

Anche la riduzione del rettangolo della quadratura rispetto alla dimensione del soffitto si spiega come un accorgimento tecnico per accrescere l'illusione del reale. Chiavistelli usa le mensole ed i ballatoi che aggettano sulla navata per ridurre le notevoli dimensioni, mentre il decentramento del rettangolo della quadratura nel soffitto è una conseguenza della posizione di V, spostato verso l'altare per restare in asse con la finestra e la cappella.

Le dimensioni della quadratura, la posizione dei centri e le dimensioni di molti elementi architettonici, fanno dedurre inoltre la presenza di un 'reticolo' di riferimento a maglia quadrata di 1 braccio fiorentino (Figura 7). La fascia delle mensole che sorreggono il primo registro è di 1 braccio per ridurre la larghezza della navata da 20 a 18 braccia. Nel dipinto prospettico, il vuoto dell'apertura mistilinea misura 14x8 braccia e rappresenta, nell'architettura virtuale a 18+18 braccia dal punto V, un'apertura pari al doppio (28x16 br).

Il reticolo di un braccio costituisce una delle due 'graticole', quella 'sull'opera in grande' di cui scriverà Padre Andrea Pozzo ventiquattro anni dopo, mentre l'altra graticola sta sul disegno del bozzetto che viene quadrettato per la trasposizione degli elementi.

Chiavistelli realizza una quadratura assai difficile a causa della sua lunghezza, della quale non rimane comunque soddisfatto: si cita in un manoscritto anonimo del settecento che tolti i ponteggi, guardando da basso, il Chiavistelli ritenne che l'architettura illusionistica fosse di "poca forza", per cui, assieme al suo allievo Molinari, la "ripassarono quasi tutta"[3].

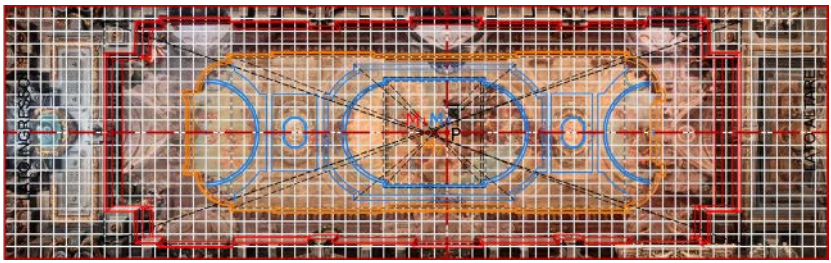


Fig. 7. Sovrapposizione sulla quadratura del reticolo di un braccio fiorentino.

[3] Farneti 2002, p. 58.

In questa quadratura egli sperimenta e applica le regole teoriche del metodo scientifico prospettico, insieme ad accorgimenti tecnici e a soluzioni pratiche.

Jacopo Chiavistelli si mostra particolarmente attento ad evidenziare la duplicazione in altezza del volume, rappresenta sapientemente la prospettiva da un punto di vista decentrato, anche se con l'integrazione di altri punti di vista spostati verso le testate, per rendere maggiormente leggibile all'esperto le sue intenzioni.

Bibliografia

Farneti, F. *L'architettura dell'inganno a Firenze.* Firenze: Alinea, 2002. ISBN: 88-8125-522-7.

Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *Realtà e illusione nell'architettura dipinta: quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Atti del convegno internazionale di studi (Lucca 26-28 maggio 2005). Firenze: Alinea, 2006. ISBN: 978-88-6055-067-5.

Il disegno dell'atrio di Palazzo Spinelli: costruzione prospettica e inganno visivo

Erica Ganghereti

Percorrendo Borgo Santa Croce s'incontra Palazzo Rasponi Spinelli[1] la cui facciata è caratterizzata da un imponente portone di grandi dimensioni con chiodatura in buona parte originale e rispondente al disegno quattro-cinquecentesco. Sopra il portone, leggermente fuori asse, è scalpellinato un grande stemma raffigurante la famiglia Spinelli[2]. Il portone, sicuramente uno dei più grandi che si possano trovare, ha quasi la stessa ampiezza e altezza dell'atrio che vi si cela al suo interno e attraverso il quale si raggiunge il chiostro graffito del palazzo.

Il palazzo fu realizzato attorno alla metà del XV secolo, per volere di Tommaso di Lionardo Spinelli, inglobando alcune case preesistenti. La storiografia moderna attribuisce il progetto a Bernardo Rossellino il quale, solo di recente, è stato confermato l'autore del Chiostro Grande di Santa Croce[3], complesso che si trova lì vicino e il cui chiostro fu realizzato per volere dello stesso committente di Palazzo Spinelli. Oltre a questi dati non si hanno altre informazioni che permettano di descrivere in maniera storicamente chiara l'evoluzione delle parti che compongono il palazzo stesso. Inoltre, deve essere evidenziato

---

1 Il palazzo è rimasto di proprietà della famiglia Spinelli fino alla fine del XIX secolo quando per via ereditaria è passato alla famiglia Rasponi di Ravenna e dal 1934 ai marchesi Malenchini. Nonostante le disparate funzioni che ha ospitato nel XX secolo, il palazzo appare nell'elenco della Direzione Generale delle Antichità e Belle Arti come edificio monumentale da considerare patrimonio artistico nazionale sin dal 1901. I dati storici sono ricavati dalla scheda 'FI0316' del 'Repertorio delle Architetture Civili di Firenze' a cura di Claudio Paolini.

2 Stemma partito; il primo spazio è azzurro con leone d'oro mentre il secondo è decorato con il vaio.

3 Per lungo tempo la storiografia ha erroneamente attribuito il chiostro grande di Santa Croce all'opera del Brunelleschi e Palazzo Rasponi Spinelli al Cronaca.

l'uso spesso improprio che durante il XX secolo è stato fatto di molti ambienti del palazzo. Durante gli anni Sessanta buona parte dei piani superiori si presentavano completamente frammentati essendo questi adibiti a piccole abitazioni mentre i saloni del piano terreno venivano utilizzati come magazzini.

È in questi anni che l'architetto Lando Bartoli intervenne sul palazzo con alcune opere di restauro al termine delle quali gli fu possibile redigere una relazione nella quale evidenzia non solo lo stato dei luoghi ma soprattutto il particolare linguaggio prospettico che il progettista aveva adottato nel disegnare l'atrio d'accesso. Egli rileva con misure dirette puntuali che le quattro crociere che coprono il vano sono progressivamente accorciate, dall'ingresso al cortile, con regola rigorosa, che sottomette le loro lunghezze alla conservazione del birapporto di 4 lunghezze uguali; il birapporto è l'invariante delle trasformazioni proiettive ed è davvero notevole che poco oltre la metà del Quattrocento sia messo in opera questo espediente prospettico.

Questo semplice spazio a pianta rettangolare di dimensioni contenute (3,48 m di larghezza per circa 10,50 m di lunghezza, escluso il loggiato) è coperto da 4 crociere che allontanandosi dal portone d'ingresso decrescono in maniere evidente. Ad eccezione della copertura, le pareti che delimitano l'ambiente non hanno alcun carattere identificativo; le murature laterali sono semplicemente intonacate e non vi sono elementi verticali che scandiscano lo spazio; allo stesso modo la pavimentazione, in lastre di pietra forte, è disposta in maniera assolutamente uniforme. La lettura dimensionale dello spazio è affidata unicamente al sistema di copertura e al suo evidente degradare che, come afferma l'architetto Bartoli nel suo scritto[4], rende la prospettiva di questo spazio una "prospettiva accelerata".

Una campagna di rilievo integrato condotta nel corso del 2013 ha permesso di redigere un'accurata lettura dello spazio in questione; l'elaborazione dei dati anche derivati da scansione laser ha dato conferma di quelli raccolti col rilievo tradizionale durante i restauri degli anni Sessanta.

I più tradizionali grafici della sezione e della pianta hanno permesso di evidenziare con la necessaria precisione le misure che caratterizzano questi ambienti e, a partire da tali dati, condurre opportune analisi metrologiche. La successione degli spazi che il visitatore percorre, a partire da via

[4] Bartoli 1967.

Borgo la Croce fino al chiostro graffito, deve essere stata pensata, nonostante i limiti dati dalle preesistenze, ancorando la progettazione ad una griglia mensoria assolutamente rigorosa. La facciata si pone a una distanza di 9 braccia dal palazzo di fronte e ha uno spessore di un braccio e mezzo, di cui il mezzo braccio è destinato al bozzato esterno. Lo spazio destinato all'atrio è di 21 braccia esatte, mentre la muratura che lo divide dal chiostro ha uno spessore di ¾ di braccio. Nel totale, il corpo tra la strada e il vuoto del cortile occupa 23 braccia e ¼. La lettura metrica potrebbe certamente espandersi a tutto il complesso, evidenziando così chiari processi compositivi[5] che permetterebbero di ipotizzare le fasi accrescitive del palazzo, ma è nell'atrio d'ingresso che

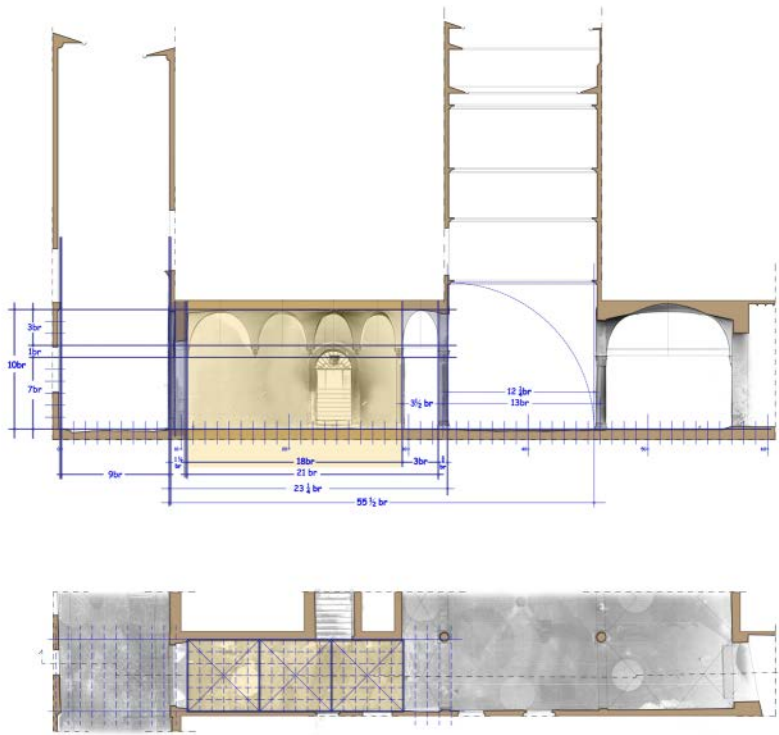


Fig. 1. Pianta e sezione del loggiato con indicazione della lettura metrica degli ambienti.

[5] Il palazzo, dalla facciata al termine del cortile copre una profondità di 55 braccia e ½; il cortile ha una luce netta di 12 braccia e ¼ – 13 all'asse delle colonne – misure queste che richiamo composizioni quadrate da mettere in relazione con la scansione della parete graffita.

il progetto è definito considerando come unico elemento portante la visione prospettica dello spazio.

L'atrio ha una larghezza pari a 6 braccia, mentre in lunghezza, se si considera l'intero spazio coperto, risulta 21 braccia esatte. Planimetricamente tale spazio è composto da 4 campate più 1; l'ultima fa infatti parte del loggiato che corre lungo uno dei lati del chiostro graffito. Tale campata ha misure ben precise (dal muro alla colonna si hanno 3 braccia) le quali, con molta probabilità, trovano la loro specifica definizione all'interno del progetto del cortile stesso. Altimetricamente l'atrio è così scandito: l'imposta delle campate è ad un'altezza da terra di 7 braccia, la fascia che contiene i peducci[6] è pari a un braccio mentre lo spazio destinato alla copertura voltata è 3 braccia esatte. In totale l'androne ha un'altezza di 10 braccia.

L'atrio d'ingresso si riduce quindi ad uno spazio rettangolare di 6 per 18 braccia nel quale il progettista avrebbe potuto facilmente realizzare una copertura a crociera composta da 3 campate di 6 per 6 braccia ciascuna e volendo proprio inserire 4 campate, queste sarebbero risultate tutte uguali semplicemente impostando una profondità di 4 braccia e ½ a ciascuna campata.

L'architetto decide invece di coprire lo spazio con 4 campate di dimensioni degradanti legate tra loro da una regola non immediatamente evidente[7].

Una chiara spiegazione si delinea prendendo in considerazione il principio matematico del birapporto e le sue applicazioni nell'ambito della geometria proiettiva.

Il principio del birapporto, o rapporto anarmonico, permette di definire un valore adimensionale, ossia un fattore di proporzionalità, tra coppie di segmenti generici. In questo specifico caso si ricorre al concetto di birapporto applicato alla geometria euclidea nella quale il birapporto altro non è che un valore associato a 4 punti allineati.

---

[6] I peducci, tutti alti circa ¾ di braccio, sono disposti altimetricamente con alcune differenze, i primi sono posti leggermente più in alto degl'ultimi due. Metricamente si è quindi ritenuto opportuno considerare una fascia che li contenesse tutti.

[7] Volendo ricercare una regola proporzionale semplice legata ai numeri e quindi un fattore che ogni volta permetta, a partire dalla campata precedente, di definire la successiva, questo non è possibile. Le campate, da interasse a interasse, misurano infatti 3,29 m, 2,70 m, 2,28 m e 2,05 m. Nel considerare tali misure si tenga conto che il peduccio della prima campata è meno della metà degl'altri mentre quello finale è intero.

Presi 4 punti A-B-C-D, equidistanti tra loro (la cui distanza viene supposta pari a 1), e fissato l'orientamento si ha che: AB = + 1 e BA = -1.

Ne segue che il birapporto risulta b(A,B,C,D)= 4/3.

L'importanza del birapporto nasce dal fatto che questo non cambia sia che la retta su cui giacciono i punti venga sottoposta a rotazione, traslazione o omotetia, sia che i punti vengano proiettati su un'altra retta tramite proiezione centrale. L'invarianza rispetto alla proiezione centrale è una conseguenza del Teorema di Talete.

Inoltre, tale principio ha valore anche se lo si applica da più punti di proiezione. Si può quindi dire che a partire da una serie iniziale di punti è possibile definirne infinite altre le quali sono tutte accomunate dallo stesso birapporto.

A partire dai principi sopra elencati è possibile ricavare un'applicazione non solo nell'ambito della geometria descrittiva ma anche dell'architettura.

Supponendo che i quattro segmenti uguali siano quattro campate uguali, è possibile, attraverso l'applicazione del birapporto, definire altre quattro campate, scalate rispetto a quelle di partenza, ma tra loro ancora proporzionate in maniera anarmonica. Del resto le operazioni proiettive che nella proiezione centrale permettono di definire l'immagine delle campate sul quadro si basano proprio sui principi del birapporto.

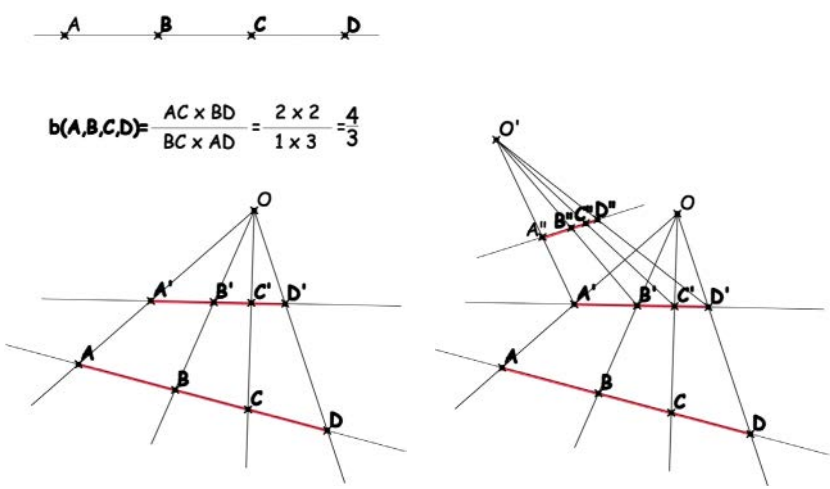


Fig. 2. Schemi esemplificativi il concetto di birapporto applicato alla geometria euclidea.

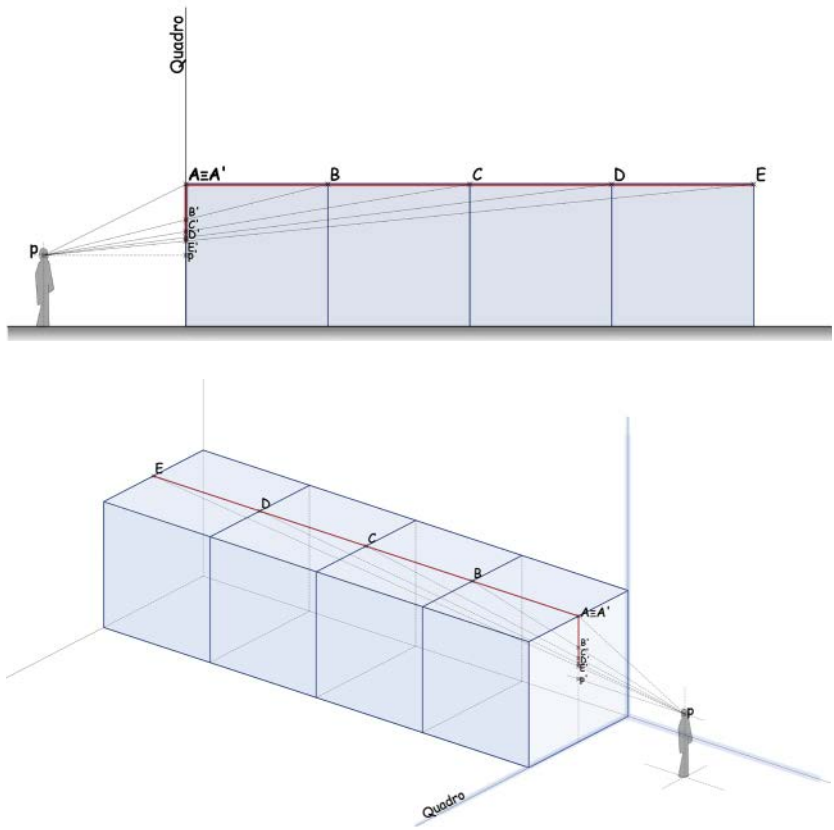


Fig. 3. Operazioni proiettive inerenti quattro ambienti consecutivi di dimensioni uguali.

Gli schemi riportati in questa pagina rappresentano le principali operazioni proiettive viste sia in una rappresentazione assonometrica che in scorcio totale.

Lo spazio architettonico è stato rappresentato in maniera semplificata dai 4 cubi azzurri; i 4 segmenti uguali AB, BC, CD, DE evidenziati in rosso ne descrivono le profondità. I punti A, B, C, D, E, vengono proiettati sul quadro attraverso raggi visivi uscenti dal punto P corrispondente all'occhio dell'osservatore. Sul quadro si ottiene, quale intersezione con i raggi visivi, una nuova serie di punti identificati con le lettere A',B',C',D',E'.

I punti A, B, C, D, E e i punti A', B', C', D', E' hanno lo stesso birapporto e di conseguenza, per quanto detto in generale, tale rapporto si manterrà invariato anche se i punti A', B', C', D', E' verranno proiettati nuovamente attraverso un'altra operazione proiettiva applicata a partire da un nuovo centro di proiezione.

Supponendo che non si abbia la necessità di imporre alcun vincolo alla nuova successione di punti, si può definire un nuovo punto di vista P' (scelto in maniera casuale) e da questo riproiettare a ritroso nello spazio i punti A', B', C', D', E' appartenenti al quadro. In questo modo, è definita una nuova scansione dello spazio architettonico, composto da campate differenti tra loro, ma che osservate dal punto di vista denominato P' daranno l'impressione di essere una scansione spaziale composta ancora da campate uguali. L'inganno visivo, unito alla percezione condizionata dalla propria conoscenza, che si aspetta che spazi di questo tipo siano uguali tra loro, fanno sì che l'occhio veda campate uguali e il cervello se ne convinca. Le uniche misure su cui la mente si sofferma sono quelle di cui sa di poter dare una valutazione approssimativamente esatta, ossia l'altezza e la larghezza individuate dal portone aperto; misure che, come è stato detto all'inizio, sono molto prossime a quelle dell'atrio.

Lo schema sottostante rappresenta l'operazione di riproiezione appena descritta. Essendo stato scelto un nuovo centro più vicino al quadro, le campate si sono ristrette rispetto a quelle iniziali[8].

In questo caso, per operare la seconda trasformazione dei punti è stato scelto a priori un nuovo centro di proiezione ma volendo imporre precisi parametri alla nuova distribuzione spaziale è sufficiente operare a ritroso[9].

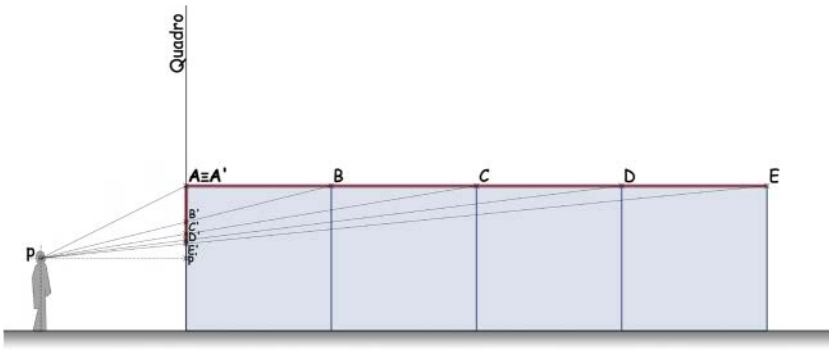


Fig. 4. Operazione di riproiezione da un nuovo punto di vista generico.

[8] Le trasformazioni che subiscono le campate dipendono dalla posizione che assume il nuovo centro di proiezione.

[9] Questo processo assume un ruolo fondamentale nell'ambito delle illusioni ottiche nell'architettura. È infatti possibile, applicando la regola del birapporto, ridimensionare l'architettura reale pur mantenendo intatta l'immagine che l'osservatore percepirà ponendosi in un predeterminato punto.

Per questi motivi il principio del birapporto sembra risolvere perfettamente il problema dell'atrio di palazzo Spinelli; la sua applicazione fa sì che la scansione delle campate, ragionevolmente scalate, mantenga lo stesso rapporto anarmonico di una scansione composta da 4 campate tutte uguali ma occupino soltanto il poco spazio a disposizione.

Una volta ottenuta l'immagine sul quadro delle 4 campate uguali (architettura ideale) si congiunga l'immagine dell'ultima campata (punto E') con il punto nello spazio a cui si vuole che questa corrisponda e si congiunga tale segmento con il segmento che unisce P (punto di vista ideale) con A (punto iniziale delle campate e appartenente al quadro). L'intersezione di questi due segmenti darà il nuovo punto di vista P''. Si deve precisare che il punto E'' non è stato preso al termine delle 18 braccia ma circa mezzo braccio più in dentro in quanto per praticità si stanno considerando gli interassi delle campate e non la fine del peduccio[10]; è vero anche che il ragionamento potrebbe essere condotto a partire da un qualsiasi altro elemento architettonico ben identificabile, come ad esempio la fine di ciascun peduccio, senza che questo infici la validità del ragionamento.

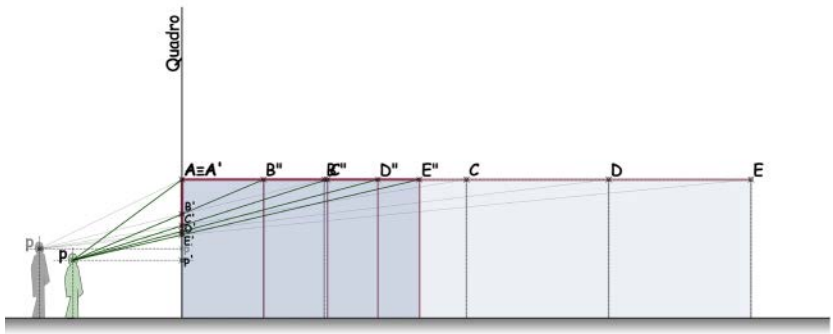


Fig. 5. Operazione di riproiezione da un nuovo punto di vista definito con i paramentri rispondenti all'atrio di Palazzo Spinelli.

[10] Si vedano considerazioni fatte nella nota 7.

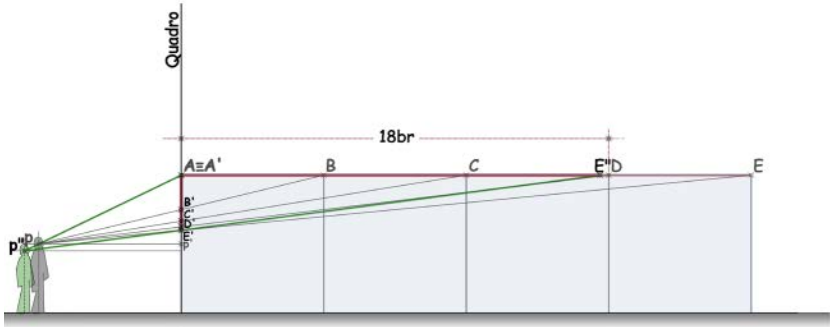


Fig. 6. Applicazione del birapporto allo schema teorico rappresentante l'atrio di Palazzo Spinelli.

A questo punto è necessario soltanto riproiettare i restanti punti nello spazio. Facendo uscire dei raggi proiettanti passanti per i punti che si trovano sul quadro questi verranno ridistribuiti, in maniera proporzionale nello spazio. L'immagine che se ne ottiene è in tutto simile a quella data da campate tutte uguali. Più precisamente la scansione degli elementi che determinano la profondità dello spazio è perfettamente identica; la nuova visione subisce lievi variazioni solo per quanto riguarda la larghezza dei quadrati che risulteranno di poco maggiori della distanza tra i peducci.

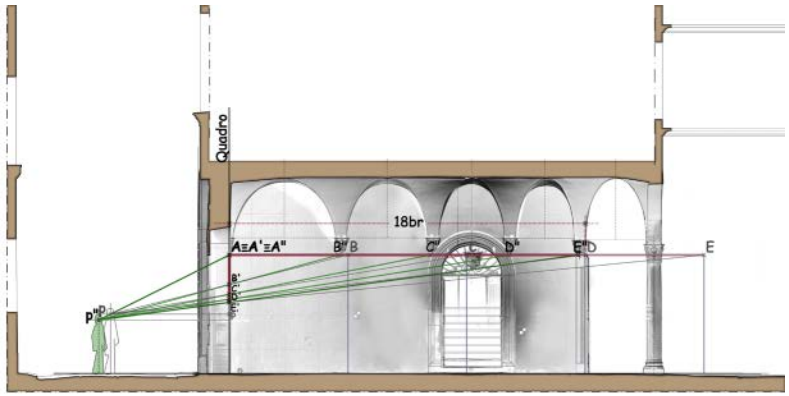


Fig. 7. Sovrapposizione dello schema teorico al rilievo dell'atrio di Palazzo Spinelli.

Dal confronto dello schema teorico con il rilievo redatto è possibile dare esatta valutazione della veridicità di questo ragionamento. Le operazioni geometriche condotte danno origine ad una distribuzione spaziale che risponde perfettamente a quella rilevata nell'atrio di Palazzo Spinelli.

Minime variazioni sono da attribuirsi al passaggio dal progetto alla realizzazione. Tutto sembra confermare che la scansione spaziale delle campate dell'atrio di Palazzo Spinelli siano state pensate per risolvere un problema di geometria proiettiva; questo apre tutta una serie di nuovi quesiti riguardanti le conoscenze inerenti la prospettiva e le sue applicazioni a disposizione di artisti e architetti del XV secolo fiorentino. Tra le tante domande che sorgono certamente una delle più interessanti e importanti riguarda come sia stato affrontato e risolto questo tipo di problema, quali i riferimenti e i processi adottati. Sicuramente non sarà possibile dare risposta certa a questo tipo di quesiti ma, attraverso approfondimenti e confronti, sarà forse possibile fare delle ipotesi sui possibili percorsi adottati per ottenere questi risultati.

Bibliografia

Bartoli, L. *Un restauro e un problema di prospettiva. Il palazzo Rasponi Spinelli a Firenze*. Cooperativa Libreria USF Editrice, 1967.

Paolini, C. *Repertorio delle architetture civili di Firenze*, scheda FI0316: www.palazzospinelli.org/architetture/.

Gioseffi, D. *Perspectiva artificialis. Per la storia della prospettiva spigolature e appunti*. Istituto di storia dell'arte antica e moderna n. 7, 1957.

Bartoli, M.T. *Le prospettive di Giuliano da Maiano nella sacrestia delle messe del duomo di Firenze*. Dipartimento di progettazione dell'architettura di Firenze, 1985.

Modellazione parametrica e semantica BIM. Ricostruzione visuale della prospettiva in affresco nella Sala Urbana del Palazzo Comunale a Bologna

Simone Garagnani

La rappresentazione d'architettura si è negli anni sempre più avvalsa delle tecniche di visualizzazione digitale sino ad assumere oggi la valenza di strumento interattivo, latore di una ampia varietà di informazioni. Queste vengono estese in ragione delle connessioni di dati di varia natura associabili agli elementi costruttivi raffigurati e non solo sono veicolate dalla resa grafica esprimibile delle canoniche proiezioni ortogonali o degli elaborati prospettici, pur sempre ricavabili da modelli tridimensionali complessi.

La dimensione operativa del disegno si è così trovata ad amplificarsi, evolvendo da strumento di rappresentazione a sistema digitale di conoscenza architettonica, in grado di combinare sinergicamente morfologia e contenuto[1].

La rappresentazione parametrica integrata BIM: una breve introduzione

Nel nuovo scenario delineato, dove l'informazione si relaziona al dato grafico secondo logiche aggregative simili a quelle degli ipertesti, il *Building Information Modeling* (identificato oramai universalmente dall'acronimo BIM) è candidato ad essere il più promettente processo in grado di estendere le potenzialità interattive del disegno verso ambienti digitali che possono sfruttare le relazioni geometriche tra gli elementi associandoli ad indicazioni pertinenti le loro proprietà intrinseche[2].

---

[1] Garagnani et al., 2012.

[2] Goedert, Meadati, 2008.

Jerry Laiserin è stato tra i primi a scrivere sistematicamente di BIM sulle pagine del suo blog, attribuendo a Charles Eastman la paternità dell'acronimo, dacché quest'ultimo lo citò per la prima volta in un articolo pubblicato sull'*A.I.A. Journal* nel 1975. In tale scritto Eastman, oggi riconosciuto come la maggiore autorità in materia, vi si riferisce come a un'attività di gestione informativa degli edifici (un autentico processo) piuttosto che ad un oggetto (modello informatico). Pertanto il BIM non è mai stato un programma di calcolo o un modello 3D, bensì un metodo gestionale immaginato per coordinare le attività convergenti nella realizzazione delle costruzioni[3].

In tal senso il National BIM Standard (NBIMS), un istituto statunitense che promuove la divulgazione e l'adozione di standard operativi basati sul livello di diffusione e il successo ottenibile da quelli già esistenti, definisce il BIM come una rappresentazione digitale delle caratteristiche fisiche e funzionali di un organismo architettonico, concepita come risorsa di conoscenza condivisa per le informazioni utili a determinare una base decisionale affidabile durante l'intero ciclo di vita della costruzione. Il BIM è pertanto un processo conoscitivo, intrecciato al lavoro congiunto di progettisti, manager, ingegneri, architetti e imprenditori posti nella condizione di condividere un linguaggio comune composto da modelli tridimensionali e dati specifici[4].

La modellazione BIM come strumento d'interpretazione semantica dell'architettura raffigurata

Anche se il *Building Information Modeling* è un processo immaginato prettamente per il progetto *ex novo*, dal momento che la maggior parte delle applicazioni in commercio sono incentrate su aspetti di miglioramento energetico, analisi strutturale e contabilità di nuove realizzazioni, la grande disponibilità di strumenti avanzati di modellazione rende il BIM idoneo anche all'analisi parametrica e semantica delle architetture esistenti[5], in particolare di quelle storico-monumentali[6].

---

[3] Eastman et al., 2008.

[4] Gu, London, 2010.

[5] De Luca, 2012.

[6] Murphy et al., 2013.

Lo sviluppo delle tecniche di fotogrammetria digitale e di scansione laser terrestre ha, infatti, influenzato il processo attraverso il quale gli spazi possono essere documentati, anche se permane ancora una soluzione di continuità tra i dati provenienti da rilievi ad alta definizione e la creazione diretta di modelli digitali funzionali[7]. Questo contributo tenterà di descrivere sinteticamente il potenziale applicativo della modellazione BIM nell'analisi compositiva e semantica degli elementi architettonici reali e di prospettiva raffigurati nel soffitto della Sala Urbana del Palazzo Comunale a Bologna, sfruttando a fondo l'approccio parametrico generativo delle geometrie BIM per studiare forme, proporzioni e criteri realizzativi delle quadrature ivi presenti, in ragione delle informazioni storiche reperite e dei sopralluoghi condotti.

Le campagne di rilievo tradizionali, effettuate con la misurazione diretta o l'impiego di stazioni totali, sono state per anni il metodo standard di raccolta dei dati dimensionali, finalizzato a documentare strutture e spazi esistenti con crescenti livelli di dettaglio. Tali procedure sono ancora utilizzate e pervasive per ottenere la conoscenza dei luoghi, unitamente alle analisi qualitative *on-site* sovente eseguite per comprendere come siano stati eventualmente impiegati i materiali da costruzione e quali siano le loro condizioni di conservazione al momento dell'investigazione.

Le tecnologie più moderne hanno ulteriormente accresciuto l'efficacia e la praticità con le quali è possibile collezionare, catalogare ed organizzare questi dati. La fotogrammetria digitale e il *Terrestrial Laser Scanning* (TLS), ad esempio, possono già generare rapidamente modelli informativi che tengono in considerazione forme e colori (Figura 1), disposti su un accurato sistema di posizionamento geometrico[8].

[7] Tang et al., 2010.

[8] Turner, Zakhor, 2012.

Fig. 1. Una nuvola di punti ottenuta con un dispositivo laser scanner, modello informativo non strutturato in grado di offrire una base adeguata per accurate ricostruzioni geometriche di natura BIM.

Le morfologie dei componenti architettonici reali così documentate quindi, possono poi essere introdotte con successo in una *pipeline* di lavoro BIM realizzando un'istantanea accurata e geometricamente corretta dello stato dei luoghi come si trovano, anche se permangono ancora alcune criticità nel passaggio, legate in massima parte agli strumenti utilizzabili e a come essi possano interoperare tra loro[9].

Nel dominio dell'esistente, i vantaggi ottenibili dall'applicazione di processi BIM sono riassumibili nella produzione di documenti di rilievo più precisi con minore possibilità di errori, nella possibilità di stendere una pianificazione ottimizzata per gli approfondimenti necessari ad arricchire il patrimonio informativo legato alla storia dei luoghi e alle caratteristiche architettoniche proprie, nell'organizzazione strutturata delle conoscenze acquisite per mezzo di modelli relazionali senza la tradizionale necessità di affidarsi ad elaborati grafici bidimensionali disaggregati e privi di riferimenti incrociati. Da ultimo, un approccio BIM correttamente seguito può garantire l'aggiornamento sincronico delle variazioni sui dati di volta in volta inserite in tempi diversi e da operatori differenti.

[9] Garagnani, 2013.

Il BIM applicato all'architettura esistente, in sostanza, consente una gestione precisa del patrimonio informativo priva di ambiguità, di facile consultazione e di agevole aggiornabilità, in ragione delle relazioni che possono essere riviste in ogni momento tra i componenti architettonici indagati e il loro livello di approfondimento conoscitivo. Se questa possibilità appare concreta nello studio del reale, la sua forte connotazione gerarchica e parametrica può adattarsi in eguale misura alla ricostruzione virtuale di spazi e architetture raffigurate nelle prospettive rigorose degli affreschi di quadratura bolognesi. Inoltre, la modellazione attuabile per componenti BIM, digitalizzati seguendo logiche compositive dettate da precise regole e da parametri reciprocamente variabili, consente una comprensione ancora maggiore delle proporzioni e dei punti notevoli prospettici raffigurati nelle volte o nelle pareti storiche oggetto di studio. In tal caso, si possono individuare almeno tre livelli conoscitivi da caratterizzare per le componenti raffigurate: una conoscenza morfologica degli oggetti, un'individuazione precisa della loro identità (tipologia, funzione e dettaglio) e una determinazione logico-semantica circa le relazioni esistenti tra gli elementi (ancor più utile nella comprensione di architetture neoclassiche dove la proporzione tra oggetti e gruppi di essi è ben evidente come già evidenziato negli studi di Stiny e Gips del 1972).

Nei sistemi BIM, queste peculiarità sono proprie degli oggetti intelligenti *(smart objects)*, versatili componenti digitali auto-consapevoli della loro identità e in grado di relazionarsi tra loro rispettando vicendevoli interazioni predeterminate. Un elemento di trabeazione, ad esempio, porterà al proprio interno la consapevolezza di dover essere collocato su elementi verticali di sostegno, colonne o pilastri, che a loro volta si aspetteranno di poggiare su basamenti. Tutte queste forme architettoniche, laddove correttamente studiate e modellate, seguiranno criteri di proporzionalità geometrica e aggregativa pertinenti alle loro specificità e ai loro contesti di posa, guidati da parametri caratteristici.

Sono per la verità piuttosto pochi gli ambienti digitali nei quali questi componenti intelligenti possono essere aggregati tra loro con versatilità e rigore. Tra questi, vale la pena citare Nemetschek AllPlan, Graphisoft ArchiCAD, Digital Project di Gehry Technologies, Bentley Microstation e Autodesk Revit. Quest'ultimo programma applicativo è stato scelto per la realizzazione dei modelli BIM oggetto di questo

studio, giacché si tratta di un software di grande diffusione e che ha raggiunto una stabilità e un livello di sviluppo ragguardevole.

Si rileva tuttavia che tutti i programmi citati, al momento della loro scrittura ed immissione sul mercato, sono stati immaginati per il trattamento di informazioni pertinenti al progetto d'architettura *ex-novo* e non già dell'esistente. Anche la potenzialità di estrazione dei dati geometrici da sistemi di acquisizione per punti e la successiva generazione automatica di oggetti intelligenti è un orizzonte di ricerca ancora in via di esplorazione. Alcuni software commerciali stanno indagando questo campo, come di Kubit VirtuSurv o di IMAGINiT ScanToBIM, anche se la soluzione di Autodesk denominata Recap sembra essere la più promettente in tal senso.

Il modello parametrico BIM della quadratura di Sala Urbana presso il Palazzo Comunale di Bologna

Essendo queste le premesse e il sintetico stato dell'arte del processo di organizzazione informativa ad oggi attuabile seguendo un percorso BIM, si è individuato un caso di studio valido di quadratura ottocentesca nel Bolognese, da ricostruire virtualmente in modellazione parametrica così da poter più facilmente verificare, attribuendo unità metriche differenti, le scelte di proporzione e geometria attuate al momento della generazione dell'opera. Tali analisi e indagini sono state fino ad ora condotte sull'affresco presente all'intradosso di copertura della Sala Urbana del Palazzo Comunale di Bologna (Figura 2).

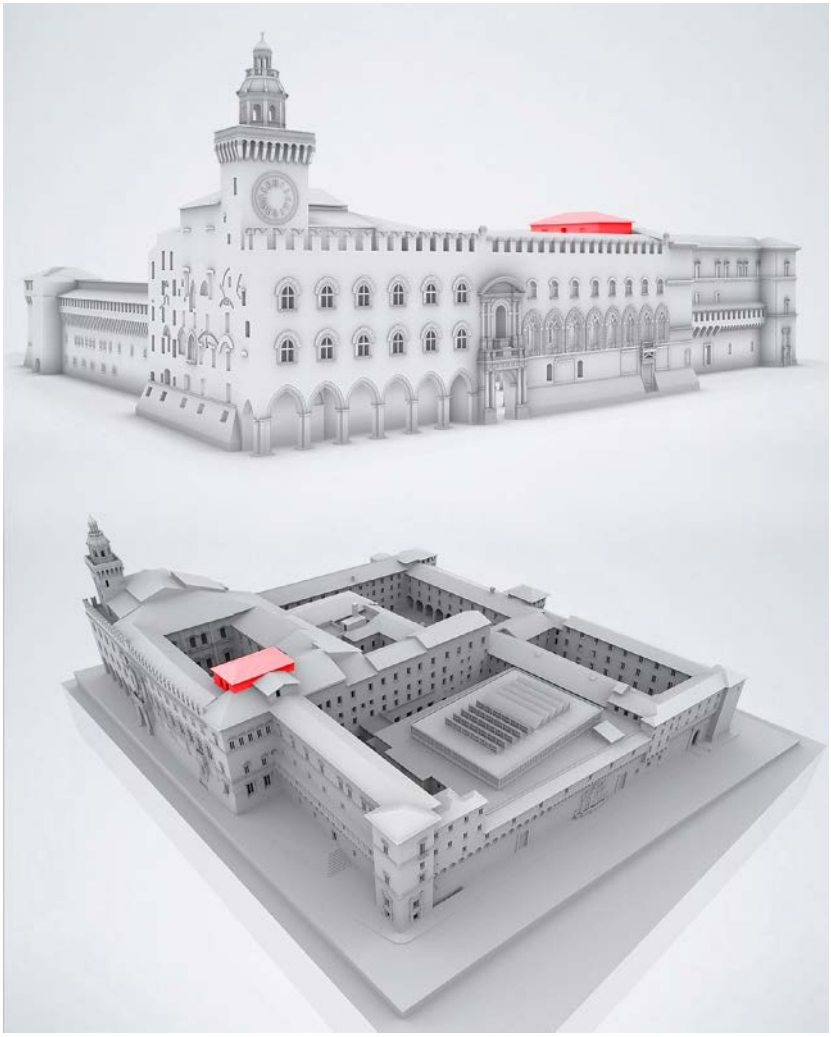


Fig. 2. Modello tridimensionale di Palazzo d'Accursio (Palazzo Comunale, modello di S. Garagnani e G. Bacci, 2005) con evidenziata la posizione e il contesto delle coperture della Sala Urbana.

L'accuratezza metrica esprimibile con il rilievo ad alta definizione operato mediante scansione laser ambientale ha permesso di conoscere con precisione il contesto spaziale all'interno del quale l'affresco è collocato, quale sia il suo attuale stato di conservazione in merito alla planarità delle superfici e come sia disposto geometricamente in relazione agli spigoli e ai decori presenti nella Sala Urbana. Le ipotesi di proporzione ed utilizzo di unità di misura coeve alla realizzazione

dell'opera hanno suggerito di implementare considerazioni analoghe nel dimensionamento dei componenti architettonici dipinti, così da ricavarne le geometrie tridimensionali omogenee nella fase di analisi delle nuvole di punti e di realizzazione degli oggetti intelligenti.

La quadratura, oltre che complessa nel dettaglio raffigurato, non presenta punti dai quali desumere con facilità la direzione delle fughe prospettiche: pertanto il rispetto presunto di regole e proporzioni dettate da logiche mutuate dallo studio della composizione degli elementi classici, così come disegnati, ha suggerito di intraprendere un percorso di ricostruzione parametrica BIM degli elementi tridimensionali, in modo da analizzare i caratteri morfologici oltre che aggregativi immaginando diverse ipotesi metriche, per ottenere modelli differenti in tempo reale, a seconda dell'unità di misura prescelta.

Al termine della modellazione per parametri reciproci, procedura che richiede molto tempo per essere correttamente eseguita, si potrà valutare per comparazione ogni aspetto generativo della prospettiva, come ad esempio la possibile altezza del punto di vista dell'osservatore, oltre che scegliere quella più plausibile.

Per giungere a questa finalità, si è intrapresa la strada della modellazione degli ordini sovrapposti, degli elementi di balaustra, delle cornici e modanature tracciando ordinatamente gli spigoli e sfruttando le caratteristiche generative del software parametrico Autodesk Revit 2014 (Figura 3).

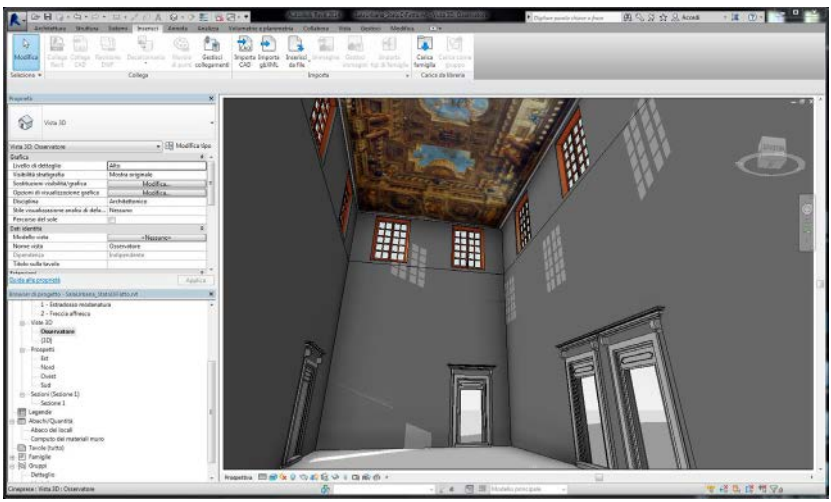


Fig. 3. Modello tridimensionale della Sala Urbana, realizzato in Autodesk Revit 2014 con il posizionamento dell'ortofoto dell'affresco prospettico, per individuare i punti di inserimento per le geometrie da ricostruire.

Si tratta di un programma in grado di gestire, in un ambiente parametrico tridimensionale, numerose variabili geometriche e relazionali connesse tra loro: Revit infatti affonda le radici del proprio motore di rappresentazione nella manipolazione di *famiglie* di elementi architettonici, sorta di categorie di oggetti intelligenti in grado di riconoscere il proprio ruolo all'interno di una struttura compositivo-architettonica e di combinarsi gerarchicamente ad elementi omologhi o di prossimità attraverso la dichiarazione di parametri, comprensivi di vincoli variazionali.

Questo ordinamento semantico, che nella logica BIM consente un controllo esteso dei componenti edilizi da assemblare, rende possibile la documentazione di natura virtuale della quadratura di Sala Urbana con l'inclusione di maggiori elementi di comprensione dello spazio raffigurato, oltre la verifica dell'eventuale reale praticabilità delle scelte compositive illustrate nell'affresco (Figura 4).

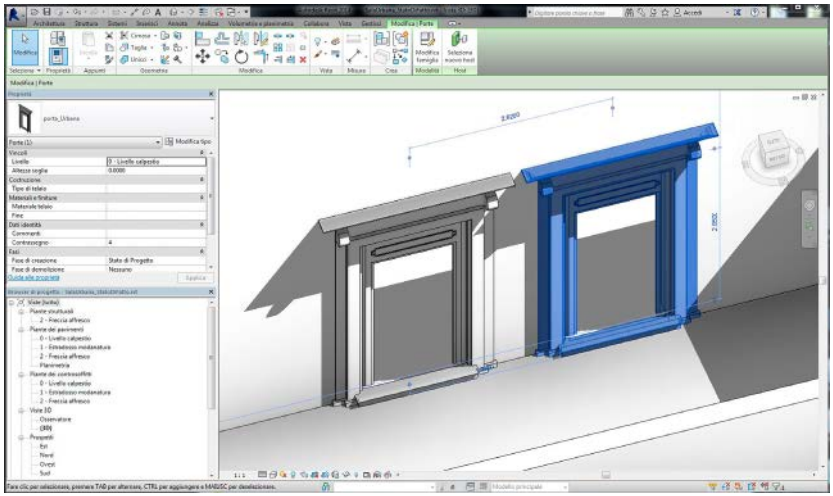


Fig. 4. Esempio di generazione di una famiglia parametrica di elementi intelligenti (*smart objects*): alcune porte e loro decori presenti nella Sala Urbana.

Il modello BIM derivabile, inoltre, si presta ad essere una sorta di indice grafico per *meta-contenuti*, che possono essere associati alle geometrie così da poter valorizzare il modello tridimensionale anche per future finalità divulgative. Ciò è immaginabile proprio in ragione della natura intrinseca di database propria del BIM[1].

[1] Fai et al., 2011.

Una volta ottenuto un modello fedele degli elementi compositivi caratterizzanti le architetture affrescate, si potrà procedere ad una visualizzazione dello stesso da diversi punti di vista, compreso quello dell'osservatore, come ipotizzato dalle ricostruzioni proiettive, in modo da controllarne la posizione nello spazio e valutare la corrispondenza tra l'analisi geometrica della vista e la sua relativa trasposizione tridimensionale (Figura 5).

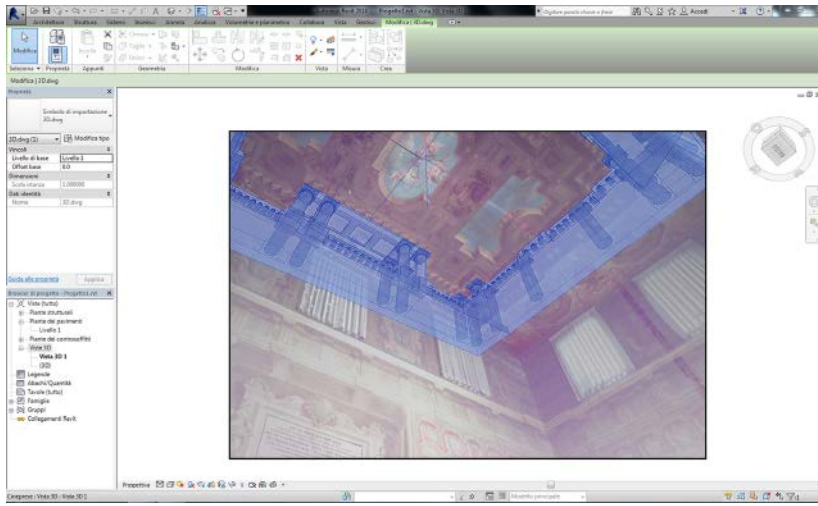


Fig. 5. Modello parametrico preliminare dei volumi architettonici raffigurati in affresco all'intradosso di copertura della Sala Urbana.

Al fine di rappresentare con maggiore chiarezza la disposizione degli elementi modellati, si prevede una successiva fase di elaborazione con la realizzazione di un'animazione digitale della scena riprodotta virtualmente, dove saranno applicate mappature fotografiche alle superfici tridimensionali secondo procedure di *draping* il più possibile accurate e rispondenti al disegno originale (in questo il rilievo ad alta definizione verrà valorizzato e sfruttato).

Per questa operazione si sta immaginando l'utilizzo di algoritmi specifici di visualizzazione con i quali controllare in tempo reale il posizionamento delle tessiture fotografiche. Non sempre tuttavia i programmi informatici progettati per la modellazione tridimensionale, soprattutto se finalizzati alla semantica BIM, si prestano alla produzione di queste viste o animazioni fotorealistiche *real-time*: Autodesk Revit 2014 non può prestarsi all'ottenimento di questo risultato con adeguata verosimiglianza infatti, ma può favorire l'esportazione di matematiche

corrette in grado di essere acquisite da pacchetti di visualizzazione dedicati. Si è pertanto valutato di condurre alcune sperimentazioni con software in grado di produrre *real-time render* del modello esportato, per ipotizzarne esplorazioni interattive o semplici visualizzazioni immersive senza ricorrere ad immagini pre-calcolate.

Il pacchetto Lumion 3D r4 di Act-3D implementa nativamente e in tempo reale effetti d'illuminazione globale come il collaudato algoritmo di *radiosity*. Si tratta di un'applicazione del metodo agli elementi finiti per risolvere l'equazione di *rendering* di scene con superfici adatte alla riflessione di una componente di luce diffusa. A differenza dei metodi di simulazione che utilizzano algoritmi di tipo Monte Carlo (come il *ray-tracing*), l'approccio tipico della *radiosity* rappresenta solo i percorsi luminosi in uscita da una sorgente specifica che si riflettono diffusamente diverse volte di prima di colpire l'osservatore, risultando in una rappresentazione dinamica, veloce e realistica; pur sfruttando tale sistema di calcolo di tipo *biased* (vengono infatti introdotte approssimazioni della soluzione dell'equazione di rendering per velocizzarne la convergenza), Lumion 3D può rivelarsi di grande utilità per studiare i percorsi luminosi tracciati nell'affresco, replicandoli nel modello e comparando ipotesi diffusive differenti, ad esempio in relazione all'orientamento geografico della sala, al percorso apparente del sole o in periodi differenti dell'anno. Trattando poi con materiali fotorealistici i componenti modellati, con Lumion 3D si immagina di realizzare brevi filmati per documentare la percezione degli spazi così come concepiti nell'affresco, entrando letteralmente tra i volumi.

Bibliografia

De Luca, L. Methods, Formalisms and Tools for the Semantic-Based Surveying and Representation of Architectural Heritage. *Applied Geomatics,* n. 1866-9298, 2012, pp. 1-25.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors.* Hoboken: John Wiley & Sons, 2008.

Fai, S., Graham, K., Duckworth, T., Wood, N., Attar, R. Building information modelling and heritage documentation. In 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia. XXIII CIPA Symposium. Prague, 2011.

Garagnani, S. Building Information Modeling and real world knowledge - A methodological approach to accurate semantic documentation of the built environment. In *Digital Heritage 2013 Proceedings.* Marseille, 2013, pp. 489-496.

Garagnani, S., Mingucci, R., Cinti Luciani, S. Collaborative design for existing architecture: the Building Information Modeling as a frontier for coordinated process. In *SIGraDi 2012*. Proceedings of the 16th Iberoamerican Congress of Digital Graphics. Fortaleza, 2012, pp. 96-100.

Goedert, J. D., Meadati, P. Integrating Construction Process Documentation into Building Information Modeling. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE*, 2008, pp. 509-516.

Gu, N., London, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. *Journal of Automation in Construction*, 19, 2010, pp. 988-999.

Murphy, M., McGovern, E., Pavia, S. Historic Building Information Modelling - Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing.* 76, 2013, pp. 89-102.

Stiny, G., Gips, J. Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture. *Information Processing,* issue 71, 1972, pp. 1460-1465.

Tang, P., Huber, D., Akinci, B., Lipman, R., Lytle, A. Automatic reconstruction of as-built building information models from laser-scanned point clouds: A review of related techniques. In *Automation in Construction,* 19, 2010, pp. 829-843.

Turner, E., Zakhor, A. Watertight as-built architectural floor plans generated from laser range data. In *Second Joint 3DIM/3DPVT Conference: 3D Imaging, Modeling, Processing, Visualization & Transmission*, 2012.

La veduta della *Città ideale* di Urbino. La pavimentazione come griglia regolatrice dello spazio

Gaia Lavoratti

Il minuzioso 'disegno preparatorio', scoperto mediante l'impiego di analisi radiografiche e riflettografiche a luce radente, al di sotto della superficie pittorica della veduta della *Città ideale* di Urbino, all'inizio degli anni Novanta del secolo scorso riaccese il dibattito circa la paternità dell'opera e l'eventualità della compresenza di mani differenti, dall'Alberti al Laurana, da Piero della Francesca a Francesco di Giorgio Martini fino al giovane Botticelli[1]. Sebbene l'attribuzione del dipinto ad oggi risulti tutt'altro che univoca, la sua realizzazione è comunque riconosciuta come appartenente allo stesso ambito culturale di riferimento dei maestri sopra ricordati.

L'impianto dell'opera viene pertanto fatto risalire al peculiare momento storico figlio dell'evoluzione culturale e sociale in atto per tutto il XV secolo, che si tradusse nella formalizzazione delle regole fondamentali per la costruzione della prospettiva, utilizzata in questo frangente per rappresentare un concetto 'perfetto ed utopico' come quello di città

Fig. 1. La veduta della *Città ideale* di Urbino.

[1] Morolli 2006.

ideale. Il tema, ampiamente dibattuto anche in ambito filosofico, viene interpretato di fatto come raffigurazione emblematica del passaggio dalla concezione medievale a quella più propriamente rinascimentale della struttura urbana e degli organismi architettonici che la compongono (Figura 1).

Il dipinto, una tempera su tavola di dimensioni 239,7 x 67,3 cm, è conservato presso la Galleria Nazionale delle Marche di Urbino[2] e si caratterizza per il suo impianto prospettico estremamente accurato. Il punto di fuga centrale (P) di tale costruzione, univocamente riconoscibile nella convergenza di tutte le linee di profondità, è facilmente identificabile sul disegno nel puntino bianco al centro del portone. In letteratura[3] tale puntino è stato in più occasioni associato alla volontà dell'autore di rendere evidente uno degli elementi più importanti per la costruzione geometrica dell'intera opera, ed è stato di volta in volta interpretato come una maniglia disegnata o come il buco lasciato dal chiodo durante la realizzazione. La linea dell'orizzonte passante per tale punto, collocata ad una distanza di 15 cm dal bordo inferiore, risulta posizionata ad un'altezza pari ad un 1/16 circa della larghezza totale della tavola[4] (Figura 2).

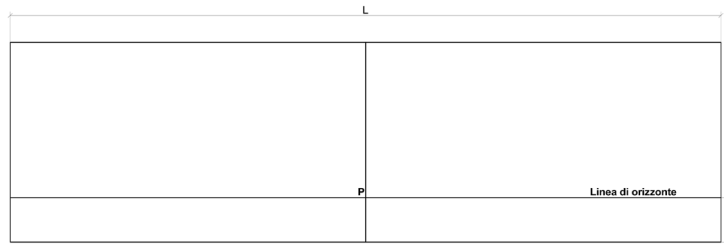


Fig. 2. Individuazione degli elementi fondamentali della prospettiva.

[2] La tavola è stata recentemente collocata all'interno di una teca e per tale ragione la dott.ssa Agnese Vastano, vice-direttrice tecnico-scientifica della Soprintendenza per i Beni Storici, Artistici ed Etnoantropologici delle Marche, non ha acconsentito allo svolgimento di un rilievo, mettendo però a disposizione un fotopiano ad alta risoluzione del dipinto e comunicando le dimensioni di larghezza e lunghezza effettiva dell'opera misurate contestualmente al suo spostamento nella nuova sistemazione. In tal modo è stato comunque possibile svolgere l'indagine geometrica e dimensionale su una riproduzione digitale controllata dell'opera e muovere le necessarie considerazioni circa la probabile unità di misura impiegata.

[3] Damisch 1992.

[4] Bartoli 1993, pp. 9-17.

Il riconoscimento della linea di terra, intersezione del quadro con il piano di calpestio, consente di procedere univocamente nella ricostruzione dell'originaria impostazione della scena prospettica. Individuare la posizione del quadro, o almeno ipotizzarla, permettere infatti di identificare il piano verticale sul quale gli oggetti, disegnati in vera grandezza, sono effettivamente misurabili. Tale operazione, indipendente dall'individuazione di rapporti proporzionali tra gli elementi fondamentali della costruzione geometrica, induce una preventiva riflessione in merito alla possibile unità di misura adottata. L'attribuzione ad uno dei grandi maestri sopra ricordati induce infatti a ricercare nel disegno un dimensionamento delle parti consono al rispettivo ambito culturale di appartenenza o di formazione.

Assumendo come linea di terra il limite inferiore della prima fascia grigia della pavimentazione che si incontra partendo dal basso (è, di fatto, la linea orizzontale disegnata più in basso di tutta la tavola), l'altezza del punto di fuga (P) e, pertanto, della retta d'orizzonte, risulta essere 14,5 cm, corrispondenti a 0,25 braccia fiorentine (1/4 BF[5]).

Questo primo riscontro, associato ad altre più importanti evidenze metriche descritte di seguito, tende a confermare il possibile utilizzo del braccio fiorentino come unità di misura di riferimento e consente di introdurre ulteriori considerazioni sul posizionamento degli elementi fondamentali della prospettiva sulla tavola.

È possibile notare, ad esempio, come la superficie dipinta occupi la quasi totalità del supporto, conservando però un bordo superiore di 12 mm (5 denari)[6]. Tale fascia libera fa sì che la linea di orizzonte risulti posizionata a 60 denari dalla linea di terra e 210 denari dal limite più alto dell'area colorata, suddividendola di fatto secondo un rapporto di 2/7 (Figura 3).

Definita la posizione delle variabili fondamentali dello schema prospettico, il dimensionamento ed il proporzionamento dell'intera scena raffigurata sembra verosimilmente impostarsi sulla griglia di partenza alla base del disegno della pavimentazione. Il piano di calpestio della piazza è infatti suddiviso in moduli quadrati separati da fasce grigie più sottili (parallele ed ortogonali al quadro) che ne enfatizzano la scansione

---

[5] 1 Braccio Fiornetino (BF) = 0,583626 m (cfr. Martini, A. *Manuale di metrologia: ossia Misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli*. Roma: Ristampa anastatica ERA, 1976).

[6] 1 Denaro (d) = 1/240 Braccio Fiornetino (BF) = 0,002432 m (cfr. Martini. *Manuale di metrologia*, cit.

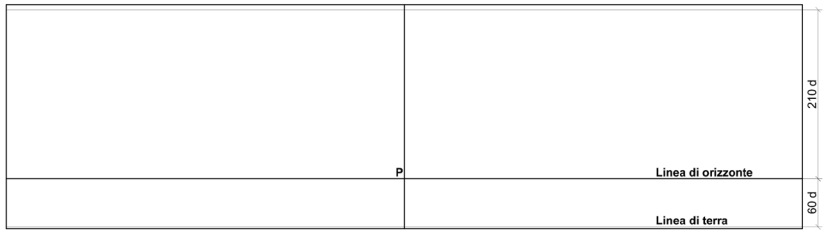


Fig. 3. Proporzionamento della tavola.

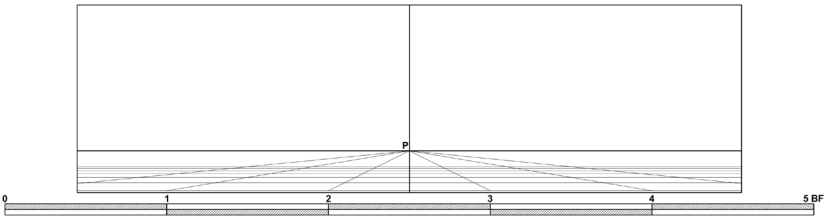


Fig. 4. Griglia di riferimento della pavimentazione.

regolare (Figura 4). Il reticolo costruito in mezzeria di queste ultime è formato da quadrati che hanno, sulla linea di terra, lato di misura 1 BF[7].

Su tale suddivisione preliminare è determinato il disegno della pavimentazione mediante la realizzazione di fasce grigie di spessore 5,3 cm (22 denari); la ripetizione di tale dimensione ben si adatta ad un impianto impostato sulla griglia quadrata di lato un braccio. Ogni quadro della pavimentazione risulta infatti formato da una parte chiara quadrata di lato pari a 53 cm (218 denari), contornata da una fascia grigia di spessore 5,3 cm, con una proporzione di 1:10 tra le parti. Tale dimensionamento si ottiene facilmente dividendo in 11 parti l'iniziale maglia quadrata di lato un braccio (58,3626 cm / 11 = 5,3 cm) (Figura 5).

Se però il tracciamento delle fasce perpendicolari al quadro, una volta determinate le necessarie suddivisioni sulla linea di terra, avviene in modo automatico mediante il collegamento con il punto di fuga centrale, meno immediato risulta essere il posizionamento delle fasce parallele al quadro. La particolare impostazione della vista prospettica, caratterizzata da una marcata profondità della scena, fa sì che le diagonali dei quadrati della pavimentazione raffigurati sulla tavola convergano nei due punti di distanza (D1 e D2) posti a 233,5 cm (4 BF) dal punto di fuga centrale (P) e, pertanto, 113,6 cm oltre gli estremi della tavola (Figura 6).

---

[7] Il valore di 1 BF è ovviamente letto sulla linea di terra.

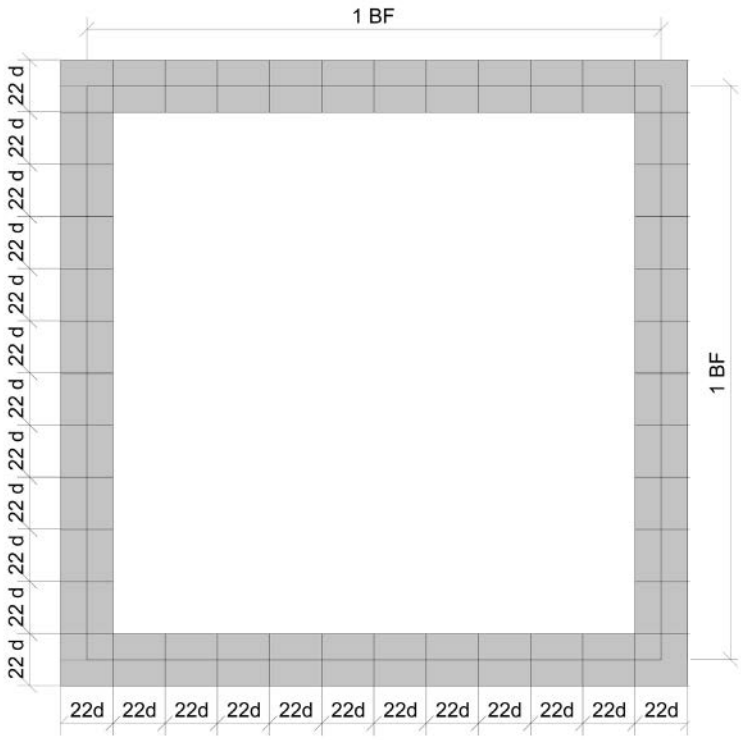


Fig. 5. Dimensionamento dei quadrati della pavimentazione.

Questa condizione, rendendo di fatto inaccessibili i due punti, presuppone l'impiego di una differente procedura per l'esatto posizionamento delle rette parallele al quadro. In considerazione delle numerose difficoltà legate al tracciamento di rette convergenti in punti di fuga decisamente al di fuori dell'area dipinta, sembra più plausibile, infatti, l'utilizzo di un metodo 'numerico', che fa espresso riferimento alla costruzione per triangoli simili schematizzata da Piero della Francesca nel *De prospectiva pingendi* (Figura 7).

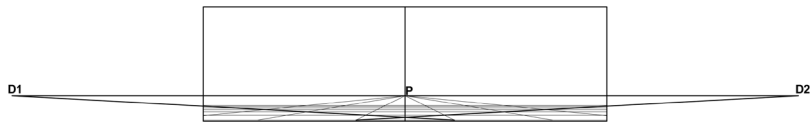


Fig. 6. Individuazione dei punti di distanza D1 e D2.

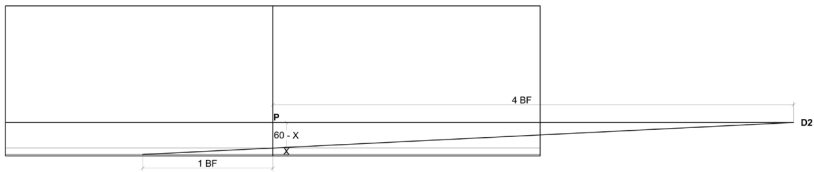


Fig. 7. Costruzione per triangoli simili schematizzata da Piero della Francesca nel *De prospectiva pingendi.*

Una semplice proporzione tra triangoli consente infatti di posizionare tutte le rette parallele al quadro calcolando il rapporto tra le poche misure note o già riportate sulla tavola. Ad esempio la costruzione della prima fascia (quella più vicina alla linea di terra) di quadroni della pavimentazione potrebbe essere stata verosimilmente calcolata per via numerica, riportando poi la misura ottenuta direttamente sull'asse centrale, seguendo la proporzione:

$$960 : (60 – X) = 240 : X$$

dove 960 (4 braccia) rappresenta la misura in denari dei punti di distanza D1 e D2 rispetto all'asse centrale, 240 denari (1 braccio) la misura del lato di un quadrone, 60 denari (0,25 braccia) l'altezza del punto centrale P.

Tale metodo, oltre a consentire la rapida individuazione delle principali scansioni della griglia di riferimento, permette di calcolare la profondità esatta degli elementi anche a grande distanza dal quadro, garantendo un maggior controllo della misura su lunghe distanze e nel caso di intersezione di linee secondo angoli fortemente acuti.

Laddove la definizione delle linee viene meno, ad esempio, l'applicazione di una semplice proporzione tra triangoli consente in ogni caso di determinare la profondità della piazza fino alla chiesa sullo sfondo. Note infatti l'altezza della linea d'orizzonte (60 denari), la posizione dei punti di distanza (960 denari) e l'altezza della linea orizzontale passante per la base dei gradini dell'edificio religioso, è possibile ricavare la distanza di quest'ultima dal quadro (16 BF).

Il disegno della pavimentazione così ottenuto, risultato di un progetto compositivo ben definito, è stato quindi realizzato con assoluta precisione, sebbene l'analisi puntuale della posizione di ciascun elemento sulla griglia evidenzi talvolta alcuni minimi discostamenti, essenzialmente legati ai limiti intrinseci delle modalità

di restituzione utilizzate o a possibili successive deformazioni del supporto e, pertanto, non particolarmente degne di nota. Lo schema geometrico della pavimentazione costituisce di fatto una griglia di riferimento imprescindibile per il dimensionamento dell'intero dipinto, rappresentando un modulo proporzionale essenziale nel passaggio dal piano di calpestio alla tridimensionalità degli alzati.

Bibliografia

Bartoli, M.t. Una regola da recuperare dal trattato di Piero Della Francesca. In *Cristoforo Colombo e Piero Della Francesca 1492-1992.* XIV Convegno Internazionale dei docenti della rappresentazione nelle facoltà di architettura e di ingegneria (Genova - Saint-Tropez, Nave Ausonia, 16-19 ottobre 1992). Genova: GraficPrint, 1993.

Bartoli, M.t. L'origine della prospettiva tra scienza e magia. In De Carlo, L., Carlevaris, L., Migliari R. *Attualità della geometria descrittiva,* Roma: Gangemi Editore, 2012, pp. 143-152.

Dal Poggetto, P. *La Galleria Nazionale delle Marche e le altre collezioni nel Palazzo Ducale di Urbino*. Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 2003. ISBN: 88-2403-499-3.

Dal Poggetto, P. *Guida alla Galleria Nazionale delle Marche nel Palazzo Ducale di Urbino*. Roma: Gebart, 2006. ISBN: 88-9830-211-8.

Damisch, H. *L'origine della prospettiva*. Napoli: Guida Editori, 1992.

Kemp, M. L*a scienza dell'arte. Prospettiva e percezione visiva da Brunelleschi a Seurat*. Firenze: Giunti Editore, 1994. ISBN: 88-0920-506-5.

Marchi, A., Valazzi, M.R. *La città ideale. L'utopia del Rinascimento a Urbino tra Piero della Francesca e Raffaello.* Catalogo della mostra (Urbino, 6 aprile-8 luglio 2012). Milano: Electa, 2012. ISBN: 88-3708-993-7.

Morolli, G. La città nascosta. *Art Dossier*, maggio 2006, n. 222.

Nicco-Fasola, G. (edizione critica a C. di). *Piero della Francesca. De prospectiva pingendi*. Firenze: Edizione Le Lettere, 1984.

Lo sfondato prospettico della Sala Urbana del Palazzo Comunale a Bologna. Appunti per una ipotesi interpretativa

Anna Maria Manferdini

Lo sfondato prospettico della Sala Urbana (Figura 1) si inserisce nel ricco repertorio pittorico attribuito ad alcuni fra i più illustri maestri di questa arte decorativa ospitato nel Palazzo Comunale di Bologna.

Fu dipinto nel 1630 da Girolamo Curti, detto il Dentone, e da Agostino Mitelli a incorniciare gli apparati figurativi che furono realizzati da Angelo Michele Colonna su cartone di Guido Reni[1]. Esso pertanto porta la firma prestigiosa di pittori che con la loro opera attrassero l'attenzione di committenti illustri e influenzarono un ampio repertorio pittorico che travalicò i confini locali.

L'affresco fu realizzato all'interno della residenza invernale del cardinale legato nel Palazzo Comunale lo stesso anno in cui venne costruita

Fig. 1. Ortofoto della quadratura su soffitto piano della Sala Urbana.

[1] *Plauso letterario per la restaurazione della Sala Urbana ed inaugurazione dell'Aula Piana nel Palazzo Aristotelico di Bologna.* Bologna: Tipografia Sassi nelle Spaderie, 1852.

la Sala Urbana in onore di papa Urbano VIII su volere del cardinal legato Bernardino Spada.

Ai fini degli studi sull'applicazione dei fondamenti prospettici a questo specifico genere di pittura murale, lo sfondato della Sala Urbana rappresenta una delle poche opere tuttora esistenti realizzate in area bolognese su soffitto piano.

Essa inoltre presenta una prospettiva architettonica emergente, per dimensioni e copertura dell'area affrescata, rispetto all'apparato figurativo che inquadra.

Queste caratteristiche pongono aspetti geometrici e prospettici al centro dell'analisi e facilitano la decostruzione dell'intero processo che ha portato alla sua ideazione attraverso l'individuazione di regole geometriche semplici.

Questo contributo nasce con l'obiettivo di illustrare un processo conoscitivo tuttora in corso che, andando a ritroso nel tempo, procede per continue verifiche e rimandi fra vicende storiche e impostazioni teoriche e metodologiche, alla ricerca della interpretazione più plausibile dei meccanismi che hanno consentito di dilatare lo spazio edificato utilizzando i principi geometrico-percettivi sottesi a questa specifica composizione pittorica.

La raccolta dei dati oggettivi

Lo studio sulla genesi geometrica delle quadrature può attualmente disporre di una serie di metodi e strumenti di rilievo tridimensionali ad alta risoluzione in grado di fornire mole complesse di dati che possono essere utilizzati a diverse scale di dettaglio e con intenti differenti.

Nel caso di studio specifico, la ridotta accessibilità dell'affresco dovuta alla sua localizzazione, al suo stato di conservazione e ai lavori di restauro che attualmente lo interessano, ha portato all'adozione di tecniche di acquisizione a sensori attivi, in grado di rilevare rapidamente informazioni metriche ad alta risoluzione a distanze compatibili con quelle della quadratura rispetto ai punti di presa (minimo 12 m circa).

La geometria della sala è pertanto stata acquisita utilizzando un laser scanner a tempo di volo Leica ScanStation C5.

La campagna di rilievo è stata organizzata mediante il posizionamento di due stazioni, con impostazione di una maglia di 1 x 1 cm a 10 ml di distanza dallo strumento, finalizzato a colmare eventuali lacune di informazioni dovute a zone d'ombra non inquadrabili dallo strumento.

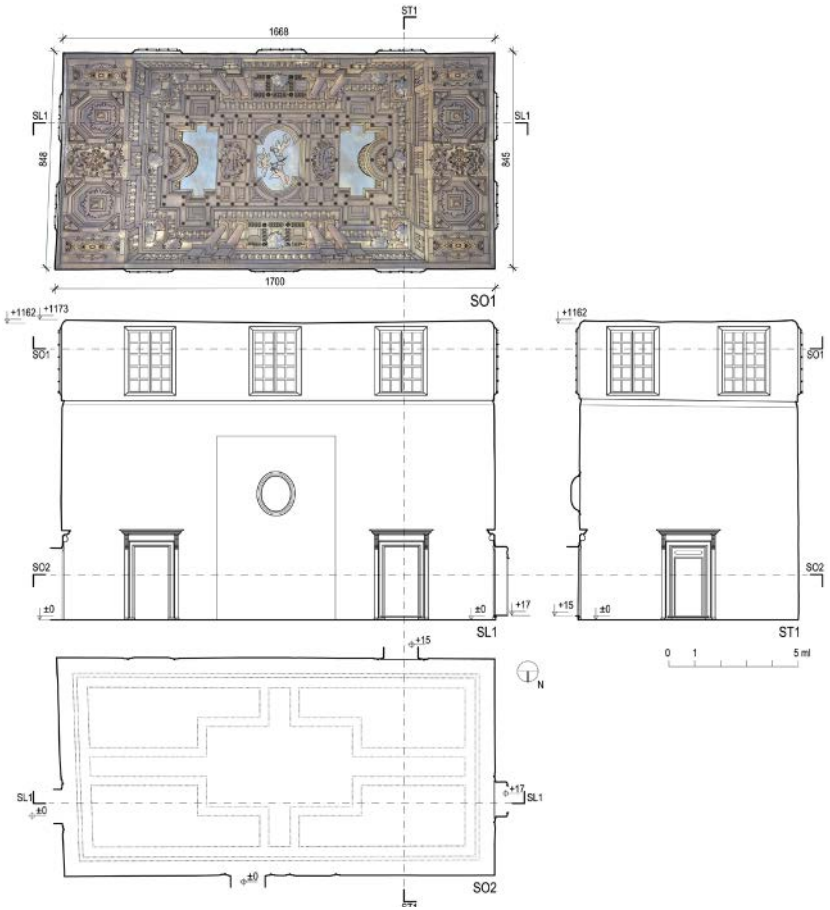


Fig. 2. Proiezioni ortogonali della sala.

L'altezza delle stazioni è di circa 1,70 m da terra e, pertanto, di circa 10 m dall'affresco.

La generazione della nuvola di punti complessiva della sala ha consentito di ottenerne sezioni dettagliate e di evidenziarne e quantificarne le irregolarità geometriche (Figura 2).

In merito a quest'ultimo aspetto, la sala, a larghezza pressoché costante variabile fra gli 8,45 e gli 8,48 m, ha in pianta una forma trapezoidale data dalla differente lunghezza fra i due lati lunghi (rispettivamente 16,68 e 17,00 m). La quota di calpestio si trova ad una distanza di circa 11,7 m dal soffitto piano della quadratura ed è complanare con quella della attigua Sala dei Cavalleggeri che funge da accesso principale. Altre due porte collegano la sala con altrettanti locali che hanno una

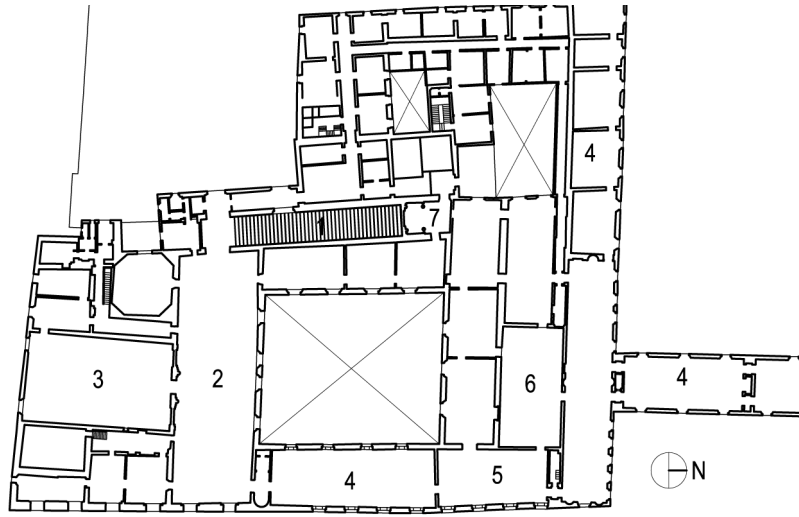


Fig. 3. Pianta schematica del secondo piano di Palazzo D'Accursio in cui si trova la Sala Urbana, costruita all'interno della residenza invernale del cardinale legato di Bologna. Attualmente la sala è sede delle Collezioni Comunali.

pavimentazione rialzata rispettivamente di 15 e i 17 cm rispetto a quella della Sala Urbana (Figure 2, 3).

L'analisi attenta di questi dislivelli, che possono fornire indicazioni sulla quota di calpestio e pertanto sulla altezza della sala all'epoca in cui fu realizzata la quadratura, rappresenta un aspetto di fondamentale importanza nella individuazione di una eventuale griglia geometrica di supporto alla composizione pittorica che verrà affrontata nel paragrafo seguente.

Il rilievo metrico è stato successivamente integrato delle informazioni cromatiche ad alta risoluzione acquisite mediante l'utilizzo di una camera digitale Nikon D90 equipaggiata con un obiettivo AF-S DX Nikkor 18-105 mm.

Le immagini fotografiche hanno consentito di arricchire l'informazione RGB rilevata automaticamente dalla macchina digitale integrata nel laser scanner e discontinua poiché relativa ai soli punti di cui sono state acquisite le coordinate xyz, associando alla nuvola di punti l'informazione cromatica continua e ad alta risoluzione rilevata manualmente dalla macchina digitale.

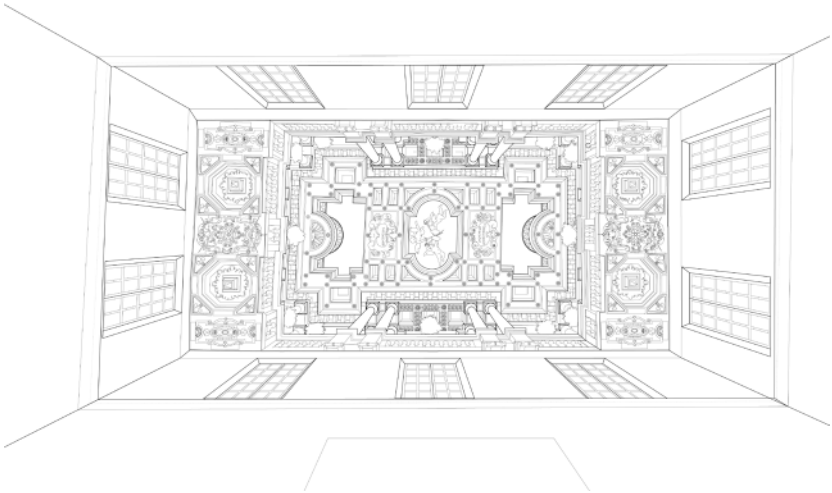


Fig. 4. Vista prospettica della quadratura.

La griglia prospettica come genesi dell'ipotesi interpretativa

Il metodo di indagine adottato mira ad individuare eventuali regole geometriche alla base della genesi della quadratura, partendo dall'analisi dei dati oggettivi raccolti in campagna di rilievo.

La quadratura è ad un unico punto di vista, ma l'individuazione della griglia geometrica di appoggio alla costruzione della prospettiva non è di immediata individuazione, essendo la sala di forma irregolare a causa delle vicende che ne hanno accompagnato la costruzione ed i successivi rimaneggiamenti.

In questo processo di analisi, una fase cruciale consiste pertanto nella definizione di soglie di tolleranze delle irregolarità geometriche rilevate, indagate tramite verifiche condotte in ambito storico, con l'obiettivo di individuare fenomeni e vicende che possono averle originate.

In merito alla genesi della sala[2], le fonti bibliografiche si fermano al suo importante restauro del 1852 e riportano come questa, commissionata

[2] Per un approfondimento sulla genesi della sala all'interno del Palazzo Comunale di Bologna si veda in particolare: Galli C. Il rilievo critico quale contributo alla conoscenza delle fasi storico-costruttive di palazzo d'Accursio di Bologna. *INARCOS,* 2010, vol. 711, n. 6, pp. 455-461 e *INARCOS*, 2010, vol. 712, n. 7, pp. 537-545, oltre a: *Il palazzo comunale di Bologna. Storia, architettura e restauri.* A cura di C. Bottino. Bologna: Compositori Ed., 1999. 208 p. ISBN: 8-87-794209-6; Colitta, C. *Il Palazzo comunale detto D'Accursio con le Collezioni comunali d'arte.* Bologna: Officina grafica

dal cardinale Bernardino Spada, attribuita a Ercole Fichi, "disegnatore e fabbricatore di Imola" e situata all'interno dell'appartamento invernale del cardinale legato di Bologna, sia stata costruita su uno spazio di risulta a colmare un vuoto lasciato da volumi adiacenti costruiti antecedentemente[3]. La stessa fonte riporta le dimensioni della sala, pari a 16,72 x 8,39 x 11,40 m, che risultano essere multipli esatti del piede bolognese (38,0098 cm), da cui le dimensioni della sala espresse in 44 x 22 x 30 piedi.

Tali misure si discostano da quelle rilevate oggi mediante laser scanner. In particolare, le differenze in pianta risultano essere di 10 cm sul lato corto e variabili da 5 a 30 cm sui due lati lunghi della sala di forma trapezoidale.

Una differenza variabile dai 20 di 30 cm interessa anche l'altezza della sala, che è maggiore lungo il perimetro della sala e che testimonia l'abbassamento dell'affresco nella zona centrale dovuto al cedimento del suo supporto.

A queste irregolarità messe in luce dal rilievo si aggiunge un altro aspetto. La quadratura è delimitata da una cornice di larghezza pressoché costante sui quattro lati (circa 20 cm). Data l'elevata altezza della sala, dovuta all'esigenza di illuminarla e aerarla naturalmente utilizzando aperture finestrate che andassero a superare la quota dei volumi adiacenti[4], tale cornice non sembra essere stata utilizzata come espediente di dilatazione prospettica, così come viene indicato da Egnazio Danti ne *Le due regole della prospettiva pratica di M. Jacopo Barozzi da Vignola* (1583). Essa sembra piuttosto essere un elemento architettonico atto a risolve l'attacco fra le pareti verticali e il soffitto piano (Figura 5).

Analizzando le dimensioni della quadratura al netto di tale cornice, è possibile evidenziare come essa potrebbe essere stata utilizzata quale espediente per ridurre le dimensioni della stanza (espresse in piedi bolognesi) e ricondurre quelle della quadratura a multipli interi del braccio fiorentino (58,36 cm). Secondo questa interpretazione, l'attuale

---

bolognese, 1980. 207 p.; *Collezioni comunali d'arte: l'Appartamento del legato in Palazzo D'Accursio*, Bologna: Grafis, 1989. 69 p.; Hubert, H. Il palazzo comunale di Bologna: da granaio a palazzo papale. In Perini, G. *Il luogo ed il ruolo della città di Bologna tra Europa continentale e mediterranea.* Atti del Colloquio C.I.H.A. 1990. Bologna: Nuova Alfa, 1992, pp. 167-180; *Il palazzo comunale*. A cura di G. Roversi. Bologna: Comune di Bologna, 1981. 47 p.

[3] *Plauso letterario per la restaurazione della Sala Urbana ed inaugurazione dell'Aula Piana nel Palazzo Aristotelico di Bologna*. Bologna: Tipografia Sassi nelle Spaderie, 1852.

[4] *Ibid*.

Fig. 5. Cornice di transizione fra il soffitto piano e le pareti verticali della Sala Urbana.

altezza della sala sarebbe un multiplo intero della stessa unità di misura, risultando pertanto il volume sotteso dalla quadratura, al netto della cornice e a meno della irregolarità trapezoidale rilevata in pianta, pari a 28 x 14 x 20 braccia fiorentine.

Dal punto di vista dei rapporti dimensionali, oltre a quelli citati è importante aggiungere come la quadratura presenti dei finti tavolati profondi 7 piedi bolognesi nella prima ipotesi e 4 braccia fiorentine nella seconda che avrebbero la funzione di rendere più omogenea la forma dello spazio rappresentato in prospettiva, riducendo la differenza fra la dimensione del lato lungo e di quello corto della pianta della sala.

Le dimensioni della quadratura al netto dei finti tavolati, sarebbe pertanto pari a 44 x 22 piedi bolognesi, per 30 piedi di altezza(dimensione della sala riportata nella fonte bibliografica) nella prima ipotesi, e di 28 x 14 x 20 braccia fiorentine nella seconda.

L'ipotesi che la quadratura possa essere regolata da una maglia in braccia fiorentine anziché in piedi bolognesi potrebbe fondarsi sulla influenza delle prospettive brunelleschiane, o dei trattati di Serlio e del Vignola nel contesto culturale in cui si inserisce l'opera di Girolamo Curti. In merito alla sua formazione, le fonti bibliografiche indicano come la sua opera non sia influenzata tanto dal Baglione e da Domenico Ambrogi con i quali iniziò la sua carriera di decoratore,

Fig. 6. Particolare delle incisioni osservate a luce radente.

quanto piuttosto dalle personalità di Lionello Spada e dalla prima generazione dei Carracci[5]; per quanto riguarda la sua produzione come quadraturista, è invece possibile individuare nelle figure di Tommaso Laureti e Pellegrino Tibaldi i suoi anticipatori.

La scelta di una delle due ipotesi rispetto all'altra non è rinforzata dalla presenza di tracce della griglia sul supporto della quadratura. L'osservazione a luce radente dell'affresco, attualmente ricoperto da veline necessarie per proteggerlo dalle opere di consolidamento della copertura sovrastante, ha evidenziato la presenza di incisioni nell'intonaco lungo i profili degli elementi architettonici rappresentati (Figura 6), e non la presenza di eventuali griglie di appoggio.

La ricerca di tracce di eventuali modifiche dell'altezza della sala avvenuta nel tempo ha previsto il confronto della porzione basamentale delle pareti verticali della sala con il materiale fotografico d'archivio.

In particolare, sebbene la quadratura sulla parete sud della sala realizzata in memoria di Urbano VIII rappresenti un prolungamento virtuale della pavimentazione alla quota attuale (Figura 7), essa potrebbe essere stata pesantemente rimaneggiata in occasione di alcuni restauri passati, fra cui quello condotto nel 1852 da Napoleone Angiolini in seguito alle distruzioni inflitte dalle truppe napoleoniche.

[5] Feinblatt, 1992.

Fig. 7. Dettaglio della quadratura su parete laterale in cui è rappresentato il prolungamento della pavimentazione della sala alla quota attuale.

L'ipotesi dell'inattendibilità dell'area inferiore dell'affresco rispetto alla sua configurazione originaria è rinforzata da una immagine fotografica relativa al restauro del secondo piano del Palazzo Comunale avviato su iniziativa di Angelo Manaresi nel 1933[6] e conservata presso la Biblioteca dell'Archiginnasio[7], in cui viene ripresa la porzione basamentale della sala sulla parete ovest e in cui il piano di calpestio, al grezzo, presenta una quota superiore a quella attuale di circa 15-20 cm.

Da queste indagini si evince come non esistano a tutt'oggi fonti certe per determinare l'altezza della sala all'epoca in cui venne realizzata e, pertanto, per determinare l'altezza dell'osservatore per il quale tale quadratura fu concepita.

Nella ipotesi di utilizzo della griglia in piedi bolognesi, è possibile avanzare due ipotesi interpretative, una fondata sulla distanza principale ed una fondata sull'altezza della sala riportata nella fonte ottocentesca[8].

Nella prima ipotesi, se l'informazione sull'altezza dell'osservatore rappresenta un dato certo nelle prospettive di sott'in su di concezione fiorentina (3 braccia corrispondenti a 175 cm), non lo è per quelle in area bolognese; in questo caso, è pertanto possibile ipotizzare che la distanza di riferimento fosse quella fra il quadro e l'occhio dell'osservatore, anziché quella fra la pavimentazione e il quadro.

In questa ipotesi, sembrerebbe più importante stabilire un multiplo intero dell'unità di misura fra il punto di vista e la quadratura, da cui, ipotizzando l'altezza dell'osservatore pari a 4,5 piedi bolognesi (171 cm), conseguirebbe una altezza della sala di 30,50, coincidente con quella attuale, e una distanza principale di 26 unità.

Nel caso in cui si considerasse la sala alta 30 piedi bolognesi all'epoca della sua realizzazione, pari a circa 30 cm in meno rispetto alla configurazione attuale e prossima alla configurazione ripresa nella immagine fotografica degli anni Trenta, si potrebbe ipotizzare un'altezza dell'occhio dell'osservatore pari a 4 piedi, ossia 152 cm, da cui conseguirebbe una distanza principale pari a 26 unità.

---

6 Zucchini, 1938.

7 Biblioteca dell'Archiginnasio di Bologna, Fondo Edilizia Storico Monumentale (ex fondo Bergonzoni), F.S. Lavori su Palazzo Comune Bologna, cart. 3, immagine 34 di Bolognesi e Orsini, 1934.

8 *Plauso letterario per la restaurazione della Sala Urbana ed inaugurazione dell'Aula Piana nel Palazzo Aristotelico di Bologna.* Bologna: Tipografia Sassi nelle Spaderie, 1852.

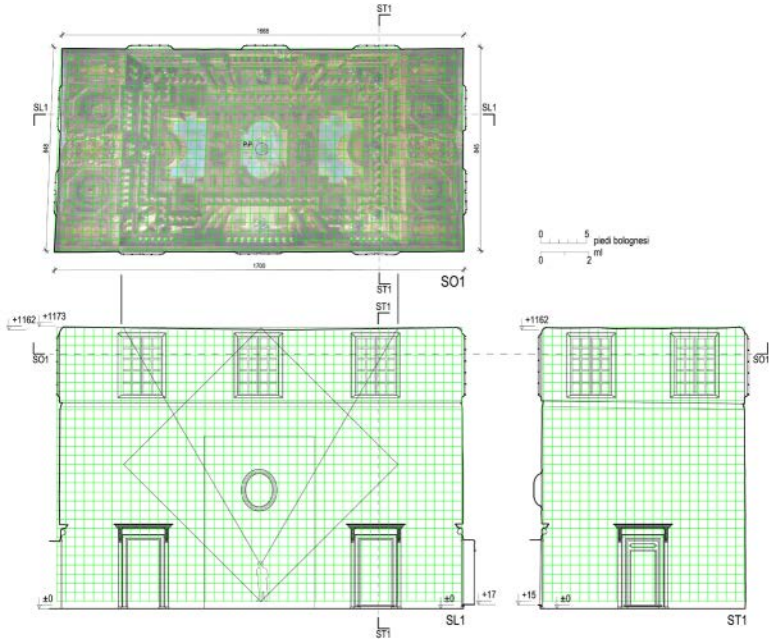


Fig. 8. Maglia di generazione della vista prospettica con unità di misura in piedi bolognesi.

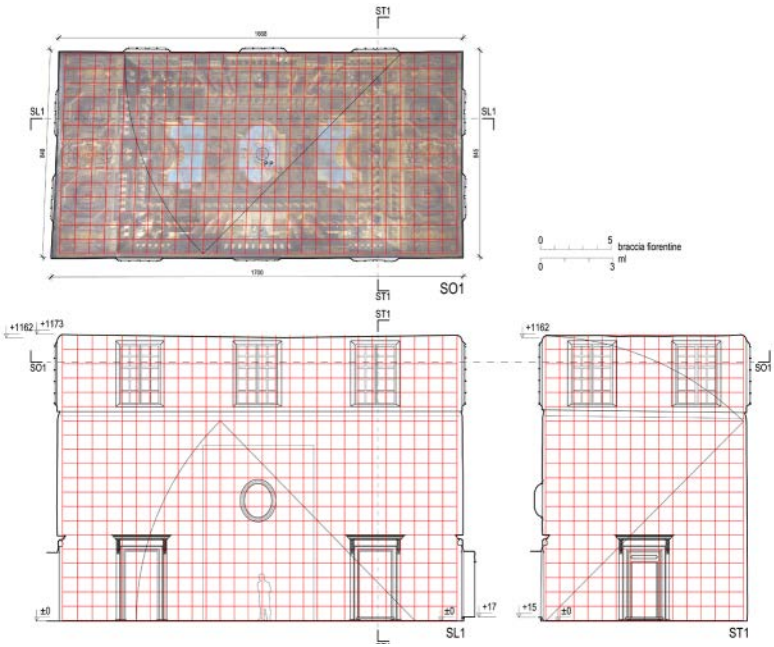


Fig. 9. Maglia di generazione della vista prospettica con unità di misura in braccia fiorentine.

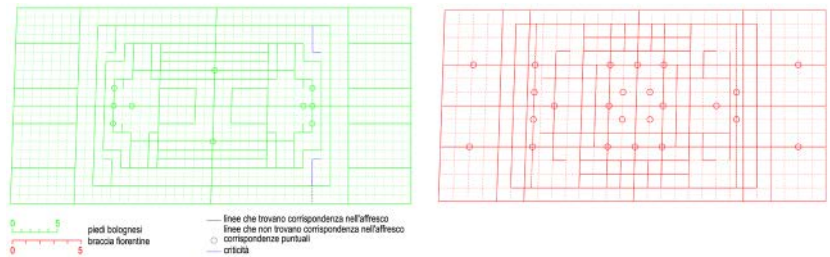


Fig. 10. Raffronto fra le due maglie bolognese e fiorentina.

In entrambi i casi, la distanza dell'osservatore dal quadro sarebbe tale da comprendere l'affresco, al netto dei finti tavolati, all'interno del cono visivo di 60° (Figura 8).

Parallelamente a questa interpretazione, l'ipotesi dell'utilizzo della griglia fiorentina trova invece riscontro nella attuale altezza della sala che risulta a sua volta in rapporto con il lato corto della sala stessa secondo la radice di due (14 x 20 braccia fiorentine). Lo stesso rapporto proporzionale regola l'altezza della sala con la dimensione del lato lungo della quadratura, al netto dei tavolati piani (Figura 9).

L'ipotesi della plausibilità dell'utilizzo della griglia fiorentina, oltre alla bolognese, è stata indagata anche mediante l'analisi della sovrapponibilità fra gli elementi rappresentati nella quadratura e le due griglie, come riportato in Figura 10.

In entrambi i casi, la rappresentazione deformata delle due maglie tiene conto della irregolarità planimetrica della sala che risulta più evidente nella zona est della quadratura.

Dall'analisi delle due griglie sovrapposte, è possibile evidenziare come esista una certa sovrapponibilità fra di esse, essendo il braccio fiorentino circa 1,5 volte il piede bolognese, così come riportato, ad esempio, in alcuni trattati settecenteschi di architettura[9] o di altra natura legati agli scambi commerciali[10], in cui queste unità di misura venivano messe in rapporto fra di loro utilizzando, ad esempio, il piede parigino[11].

In questo contesto, la differenza fra le due unità di misura rapportate fra loro secondo il coefficiente 1,5 può essere considerata compatibile

---

[9] Galli Bibiena 1711.

[10] Della Torre 1750.

[11] Il piede parigino viene messo in rapporto con il piede bolognese per un valore pari a 1.682, e di 2.430 con il braccio fiorentino, risultando queste ultime in rapporto fra di loro di un valore pari a 1,5.

con gli arrotondamenti e le deformazioni di entrambe le griglie dovute alle irregolarità della sala.

La soluzione che prevede l'utilizzo simultaneo delle due griglie, sfalsate fra di loro di una distanza pari a circa la metà del piede bolognese è rafforzata dalla presenza della cornice che circonda la quadratura e che potrebbe pertanto essere considerato come l'elemento volto a trasporre un progetto pittorico concepito in braccia fiorentine all'interno di una sala progettata in piedi bolognesi.

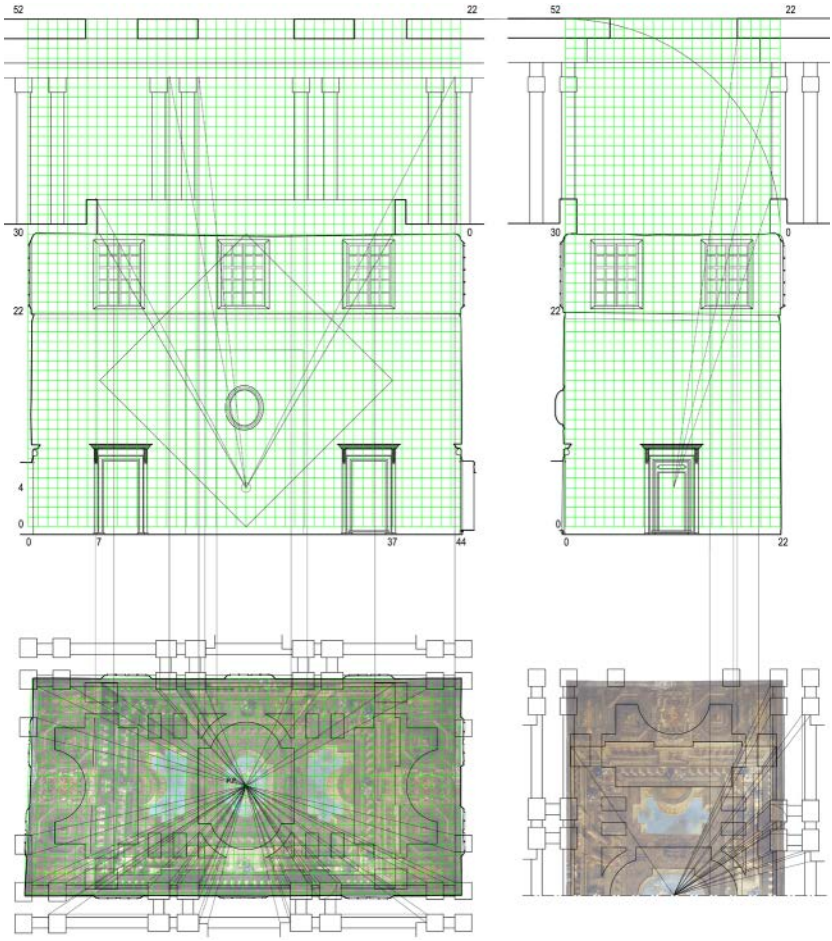


Fig. 11. Esemplificazione schematica del processo di ricostruzione degli ordini rappresentati nella quadratura a partire dalla griglia in piedi bolognesi.

Bibliografia

DANTI, E. *Le due regole della prospettiva pratica di M. Jacopo Barozzi da Vignola.* Roma 1583.

DELLA TORRE, G. M. *Scienza della natura generale.* Venezia, parte prima, 1750.

FEINBLATT, E. *Seventeenth-Century Bolognese Ceiling Decorators.* Mc Kinleyville California: Fithian Press, 1992. ISBN: 09-3183-289-6.

GALLI BIBIENA, F. *L'architettura civile preparata su la geometria e ridotta alle prospettive. Considerazioni pratiche.* Parma, 1711.

ZUCCHINI, G. Collezioni comunali d'arte. *Comune di Bologna*, novembre 1938, n. 2, pp. 19-22.

Ringraziamenti

Desidero rivolgere un sentito ringraziamento a Maria Teresa Bartoli per i preziosi e proficui confronti. Ringrazio inoltre Carla Bernardini, curatrice delle Collezioni Comunali d'Arte di Palazzo d'Accursio per la sua cortese collaborazione, oltre all'Istituzione Bologna Musei - Area Arte Antica. La campagna di rilievo è stata condotta in collaborazione con Simone Garagnani e Giovanni Bacci che ringrazio insieme a Roberto Mingucci, responsabile scientifico del laboratorio Silab del Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna per aver supportato questa ricerca e per aver gentilmente messo a disposizione l'attrezzatura indispensabile alle acquisizioni ed elaborazioni grafiche presentate.

Sperimentazioni di architettura parametrica sulla Galleria Spada

Riccardo Migliari, Andrea Casale, Michele Calvano

I parametri dell'architettura

La ricerca indaga il tema del rilievo d'architettura ed il rapporto tra dato numerico proveniente dalla nuvola di punti acquisita e modello parametrico di natura matematica che da questa può derivare. Molte architetture del periodo seicentesco possono essere decostruite nelle componenti geometriche e nelle componenti plastiche che la formano. è importante allora definire le caratteristiche che differenziano le due tipologie di elementi. Tra le componenti plastiche possiamo annoverare gli apparati scultorei e le decorazioni che si inseriscono tra i nodi architettonici dello spazio rilevato; queste non sono descrivibili da software CAD, ma un denso rilievo per punti ne propone la descrizione delle parti, generalmente di natura continua, attraverso un dato discreto, una collezione di punti. Con algoritmi di tassellazione si è in grado di interpolare i punti acquisiti con una superficie poliedrica capace di simulare, a seguito di operazioni di shading, la superficie continua. L'aspetto espressivo caratterizzante le componenti plastiche non necessita il controllo punto per punto, ma il loro scopo è apparire per completare l'apparato scenografico degli spazi architettonici.

Diverso è il ragionamento che si deve fare sulle componenti geometriche, elementi chiaramente sintetizzabili al CAD con superfici continue di natura matematica. Le colonne, la trabeazione, le volte, le basi, sono chiaramente rappresentabili per mezzo di operazioni semplici tra linee grafiche o curve luogo geometrico.

In questo scenario e soprattutto nel caso studio della Galleria Spada notiamo che si inseriscono degli elementi variati, cioè delle componenti geometriche che per assolvere alla funzione di connessione tra le membra architettoniche sono costretti a deformare le geometrie native

secondo regole che la sperimentazione, attraverso l'utilizzo di *tools* parametrici, vuole cogliere.

Alla ricerca delle geometrie generanti

Tale atteggiamento permette di vedere la nuvola di punti rilevata come informazione da setacciare alla ricerca delle curve appena dichiarate che chiameremo geometrie generanti. Si va quindi oltre la necessità di densità e accuratezza dell'acquisizione, in quanto il dato numerico utile sarà solo quello capace di determinare le geometrie generanti: per la colonna il suo asse e la linea generatrice; per la trabeazione il profilo ed il percorso di scorrimento; per la volta, gli archi e la linea generatrice. Le geometrie generanti devono mantenere un carattere variabile per adeguarsi alle condizioni che l'architettura rilevata propone. Un altro livello di analisi sta nelle trasformazioni che gli elementi geometrici hanno assunto all'interno dell'opera: la copia, la ripetizione, la specchiatura, la scalatura sono appunto le trasformazioni adoperate dall'architetto per la composizione dello spazio. Gli elementi architettonici rilevati saranno sottoposti a queste trasformazioni: non le superfici che li compongono, ma le geometrie generanti che, essendo input di operazioni generative, proporranno volta per volta gli elementi geometrici variati.

Il lavoro si riassume nelle seguenti fasi:

1. determinazione del piano di simmetria dell'intera architettura;
2. elenco e disegno degli elementi architettonici tipo che giustapposti creano la scena (base, colonna, trabeazione, volta);
3. identificazione delle geometrie generanti i singoli elementi architettonici all'interno della nuvola di punti;
4. individuazione delle trasformazioni principali a cui sono sottoposte le entità geometriche;
5. creazione degli algoritmi in grado di rendere parametriche le componenti geometriche;
6. confronto del modello parametrico con la nuvola di punti;
7. inversione della prospettiva solida sulle geometrie generanti in grado di determinare i parametri geometrici dello spazio ideale non compresso rappresentato da superfici matematiche.

Il dato di rilievo è la base per la composizione di un modello parametrico che, data la natura dell'architettura rilevata, si compone di ingredienti tipo provenienti da una libreria digitale che conterrà elementi

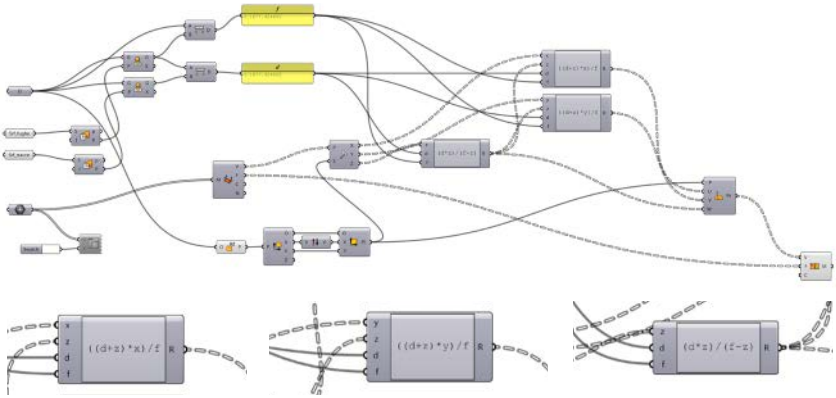
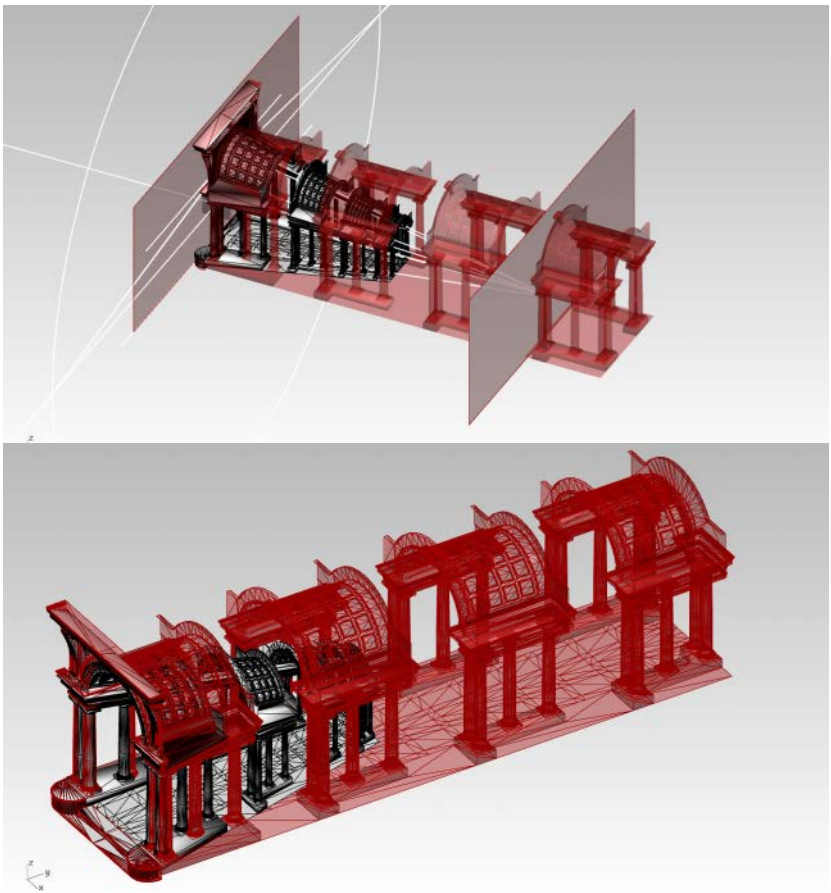


Fig. 1. Algoritmo per la trasformazione nella prospettiva solida delle rappresentazioni numeriche e formule per la trasformazione delle coordinate reali nella prospettiva solida.



Figg. 2, 3. Prove di trasformazione prospettica sul modello numerico di Camillo Trevisan.

adimensionali caratterizzati da geometrie generanti variabili; incognite da rilevare nella nuvola di punti e poste come base degli elementi tipologici. Questi conformeranno lo spazio rilevato ricreando mediante un modello parametrico la scena architettonica acquisita.

Il caso della Galleria Spada

Una volta estrapolate le geometrie generanti all'interno del dato di rilievo, su queste vengono applicate le formule derivanti dallo studio digitale della prospettiva solida. Le geometrie generanti assumono delle variazioni ed essendo input delle componenti geometriche elencate nella scena della Galleria Spada, propongono un modello dello spazio architettonico ideale, oltre a quello reale. Tutto questo semplicemente trasformando i parametri delle entità generanti.

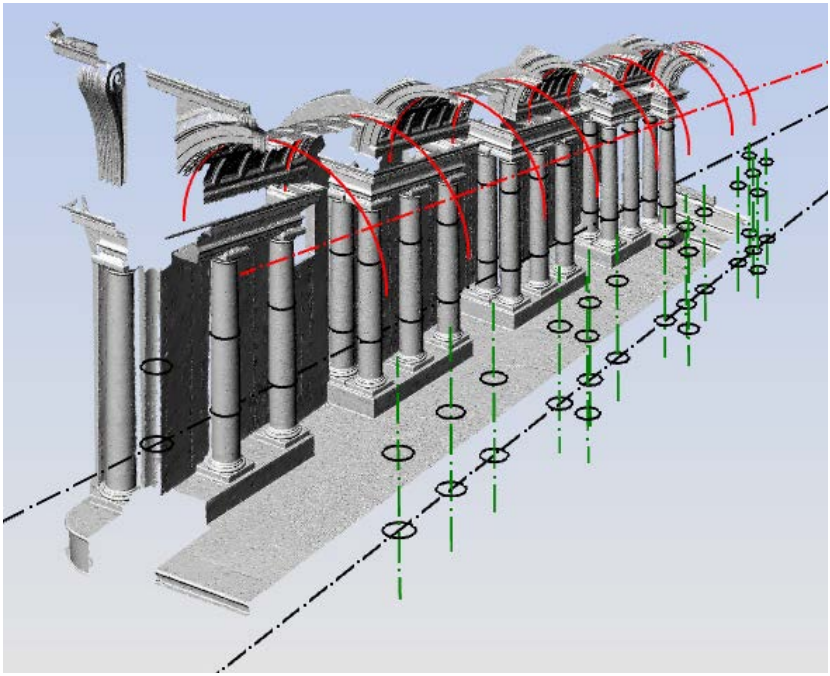


Fig. 4. Identificazione delle geometrie generanti quali assi di rivoluzione, archi di imposta, allineamento sulle linee di fuga, all'interno del dato numerico di rilievo.

Bibliografia

Borin, P., Marco, P. La chiesa degli eremitani a Padova: la modellazione parametrica del dato rilevato tra nuvola di punti e Historic BIM. In *Italian survey & International experience*. Atti del convegno internazionale dei docenti della rappresentazione (Parma, 2014). Roma: Gangemi Editore, 2014, pp. 769- 776.

Boscaro, C. Il rilievo 3D e la modellazione BIM degli edifici esistenti. In *Italian survey & International experience*. Atti del convegno internazionale dei docenti della rappresentazione (Parma, 2014). Roma: Gangemi Editore, 2014, pp. 127-134.

Calvano, M., Wahbeh, W. Disegnare la città immaginata. Latina come laboratorio di rappresentazione urbana. *Disegnare. Idee Immagini*, 48, 2014, pp. 80-90.

Calvano, M., Wahbeh, W. Disegnare la memoria. L'immagine della città attraverso la rappresentazione integrata. *Disegnarecon*, v. 7, n. 13, 2014.

De Luca, L., Bussayarat, C., Stefani, C.,Veron, P., Florenzano, M. A semantic-based platform for the digital analysis of architectural heritage. *Journal of Computer Graphics*,n. 35, 2011, pp. 227-241.

Gargagnani, S., Mingucci, R., Cinti Luciani, S. Collaborative design and existing architecture: the Building Information Modeling as a frontier for coordinated process. In *SIGraDi, Proceedings of the 16th Iberoamerican Congress of Digital Graphics (Fortaleza, Brasil)*, 2013, pp. 96-100.

Ippoliti, E., Calvano, M., Mores, L. 2.5d/3d models for the enhancement of architectural-urban heritage. A virtual tour of design of the fascist headquarters in littoria. In *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. II-5, Isprs Technical commission V symposium (23-25 june 2014). Riva del Garda, 2014.

Migliari, R. Introduzione alla Prospettiva Dinamica interattiva. In Migliari, R. *Prospettiva dinamica interattiva - La tecnologia dei videogiochi per l'esplorazione di modelli 3D di architettura*. Roma: Kappa, 2008. pp.6-17.

Paris, L. *Il problema inverso della prospettiva.* Roma: Edizioni Kappa, 2000.

Willen, K. *Building Information Modeling*. Mcgraw-Hill Publ. Comp., 2008. ISBN: 978-00-7149-453-3.

La *Trinità* di Masaccio: dai primi studi all'animazione computerizzata

Nicola Velluzzi

La *Trinità* di Masaccio è tra primi chiari esempi di figurazione prospettica. Molti studi hanno fornito ricostruzioni dell'architettura presente al suo interno, in pianta e sezione, partendo dall'individuazione degli elementi di riferimento della prospettiva.

Questo studio propone l'analisi dei più recenti, al fine di dare maggiore evidenza alle conclusioni a cui è giunta la ricerca condotta dalla prof.ssa Maria Teresa Bartoli; allo stesso scopo è stata inoltre realizzata un'animazione computerizzata.

L'attenzione si è focalizzata in particolare sulla lettura di tre studi autorevoli rivolti alla ricostruzione dello schema prospettico della Trinità. In ordine cronologico vengono analizzate le interpretazioni di Marisa Dalai Emiliani[1], di Martin Kemp[2] e, infine, la più recente di Filippo Camerota[3].

Nel suo studio sulla *Trinità*, Marisa Dalai Emiliani si concentra sulle analisi precedenti rivolte all'individuazione del punto di distanza dell'osservatore. In particolare cita le tesi di Kern (1913)[4] e Degl'Innocenti[5]: il primo posiziona l'osservatore ad una distanza di 6,12 m; il secondo sostiene invece che esista una fascia spaziale che si estende lungo la linea d'orizzonte fino a 3.85 m dalla superficie del muro, punto da cui è possibile avere una percezione complessiva dell'affresco. Degl'In-

---

1 Dalai Emiliani 1980.

2 Kemp 1990.

3 Camerota 2006.

4 Sull'uso della prospettiva, e in generale, sulla concezione dello spazio in quest'opera. G.J. Kern, Das Dreifälttigkeits Fresko von S. Maria Novella. *Jahrbuch der Königlich Preussichen Kustsammlungen*, 1913.

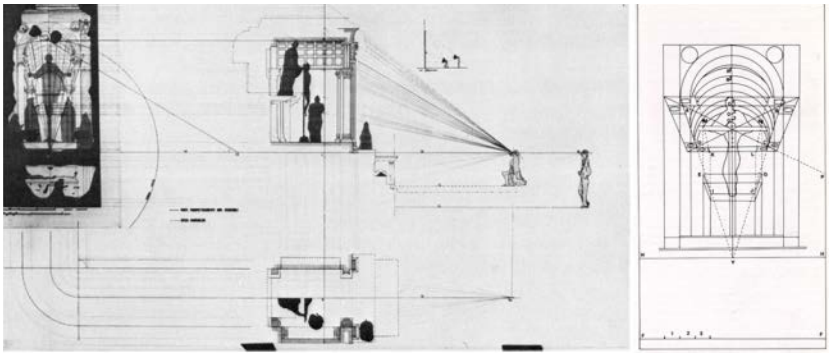
5 Dalai Emiliani 1980, p. 86.

nocenti calcola poi la differenza tra l'altezza della linea dell'orizzonte (1,71 m) e l'estremità inferiore delle colonnine: il risultato, poco più di un metro (1,06 m), corrisponde all'altezza di un uomo alto circa 1,70 m, inginocchiato su una pedana alta quanto il basamento delle colonne dipinte. Ne deduce che, se all'interno di questo spazio fosse inserito un altare autentico, alla stessa altezza di quello verosimilmente dipinto, l'affresco risulterebbe perfettamente percepibile da un ideale celebrante inginocchiato.

Kemp concentra il proprio studio sulla parte superiore dell'affresco, cioè quella al di sopra del piano sul quale sono inginocchiati i committenti dell'opera. Egli nota subito che le ortogonali della volta convergono tutte in un punto di fuga (V), individuabile appena sotto il piano su cui sono inginocchiate le due figure. Kemp affronta il tema nella sua natura di problema inverso della prospettiva, che richiede il riconoscimento di una figura di caratteristiche geometriche note e lo studio della sua deformazione. Cercando quindi una figura elementare, un quadrato o un cubo, si rifà all'ipotesi di Kern secondo cui l'area coperta dalla volta a botte è quella di un quadrato perfetto. Kemp disegna, dunque, un quadrato in prospettiva con i lati che convergono verso il punto di fuga V. Il lato superiore del quadrato è appoggiato sulle imposte dell'arco e precisa che, per individuare, sulla perpendicolare centrale, i punti precisi in cui si trovano i centri degli archi della volta a botte, esistono diversi modi. Il modo ritenuto più attendibile è quello che si avvale di una costruzione ausiliaria in cui i calcoli sono derivati "dal lato"[6] e non operando su una sezione longitudinale. La costruzione di Kemp lo porta a supporre anche il punto esatto da cui si deve osservare il dipinto. Esso infatti deriva dalla diagonale del quadrato, prima citato, estesa fino ad incontrare il prolungamento della linea d'orizzonte passante per il punto di fuga V. La distanza da tale punto di intersezione e V darà la distanza del punto di vista dal piano del dipinto. Tale risultato per Kemp è, con buona approssimazione, equivalente al doppio della larghezza dell'affresco, e molto vicino alla larghezza della navata. Kemp fornisce poi un elenco di irregolarità che ravvede nel dipinto: le costole curve dei lacunari non sono simmetriche rispetto al disegno degli archi incisi che si suppone debbano indicarne la linea mediana; la larghezza dei cassettoni laterali, posti immediatamente al di sopra della cornice d'imposta, è notevolmente più grande di quella

[6] Kemp 1990, p. 27.

degli altri sei che compongono la volta a botte; i sei cassettoni centrali sono assolutamente regolari per quanto riguarda la larghezza, ma le rette ortogonali che li definiscono non convergono tutte esattamente nel punto di fuga V; gli abachi delle colonne posteriori non si adattano accuratamente ad un piano regolare e sembrano proiettati in modo non corretto. Kemp conclude dunque i suoi studi deducendo che la costruzione della Trinità non risulta coerente e regolare in ogni dettaglio e che nessuna costruzione può risolvere interamente il suo schema.



Figg. 1, 2. Studio prospettico dell'affresco della *Trinità* elaborato da Giovanni Degl'Innocenti. Analisi della costruzione spaziale della *Trinità* di Masaccio effettuata da Kemp.

Tra i più recenti studi che si occupano della ricostruzione prospettica del dipinto, anche quello di Camerota fornisce alcune ipotesi su cui riflettere. L'altezza dell'osservatore, come scrive, corrisponde a circa 1,70 m. Il punto di fuga si trova subito sopra la mensa d'altare. C'è incertezza sull'individuazione della distanza dell'osservatore, con ipotesi che variano dai 2,105 m di Polzer (1971) a 8,942 m di Battisti/Degl'Innocenti (1976)[7]. Non è visibile il piano del pavimento, pertanto si possono solo analizzare gli elementi nella parte alta del dipinto per determinare la distanza del punto di vista. Come nelle analisi precedenti, Camerota ricorda la necessità di individuare un quadrato in scorcio la cui diagonale prolungata fino alla linea d'orizzonte (linea passante per il punto di fuga centrale) indichi la distanza di osservazione.

[7] Per i diversi risultati ottenuti nella valutazione della distanza di osservazione, cfr. Kern 1913 (524 cm); Sanpaolesi 1962 (572 cm); Janson 1967 (700 cm); Polzer 1967 (210,5 cm); Battisti-Degl'Innocenti 1976 (894,2 cm); Myers 1978 (729,5 cm); Hertlein 1979 (552 cm); Angeli-Zini 1980 (531 cm); Pacciani 1980 (614 cm); Field-Settle-Lunardi 1989 (689,25 cm); Huber 1990 (333 cm); Kemp 1990 (540 cm); Kuhn 1990 (642 cm); Aiken 1995 (219,9 cm); Hoffmann 1996 (452 cm).

Analisi condotte da J.V. Field, T. Settle e R. Lunardi[8] sulla figura quadra più immediatamente individuabile, riconoscibile attraverso l'abaco dei capitelli ionici, portano gli autori a concludere che il lato in scorcio degli abachi sia stato volutamente allungato per ragioni, si ipotizza, di composizione: la diagonale che si ottiene, quindi, non porta a risultati attendibili. L'attenzione si sposta, dunque, verso la volta a lacunari. Sempre in Camerota si legge come questi lacunari, in analogia con i modelli architettonici del tempo, debbano essere quadrati e uguali fra loro. Tale ipotesi appare, però, discutibile all'autore, in quanto i cassettoni immediatamente sopra il piano di imposta sono più alti degli altri. Le nervature trasversali non risultano inoltre uniformi: le prime due sarebbero lievemente rialzate per nascondere l'intera prima fascia del cassettonato. Risulta, perciò, inutile per Camerota teorizzare un punto di distanza sulla base del disegno della volta. Egli ritiene, dunque, ammissibile che all'interno dell'affresco ci possano essere degli aggiustamenti, necessari per migliorare il risultato dell'insieme e che sia "praticamente" impossibile trovare un dipinto che non presenti difetti proiettivi, anche quando la regola risulta applicata in maniera rigorosa[9]. Masaccio, quindi, avrebbe voluto rappresentare una volta a cassettoni quadrati. Disegnando la sezione longitudinale dell'affresco, si traccia la retta di profilo dell'orizzonte e la linea che unisce l'ultima nervatura con la sua corrispondente posizione prospettica sul quadro. In questo modo Camerota individua un punto di distanza posto a 6.67 m, valore molto vicino a quello ipotizzato già da J.V. Field[10] che aggiunge come tale misura sia corrispondente alla larghezza della navata laterale dove l'affresco è posto e uguale anche all'altezza dell'affresco, come se ci fosse corrispondenza tra distanza dell'osservatore e dimensioni del quadro. Questo genera un angolo visivo di 54°, valore che si ritrova anche in Brunelleschi e nella sua tavoletta del battistero.

---

8 Camerota 2006, p. 68.

9 Alberti 1973 e 1980, lib II, capp. 31-32: "Non credo io al pittore si richiegga infinita fatica ma bene s'aspetti pittura quale sia rilevata e somigliata a chi ella si ritrae".

10 J.V. Field, 685 cm.

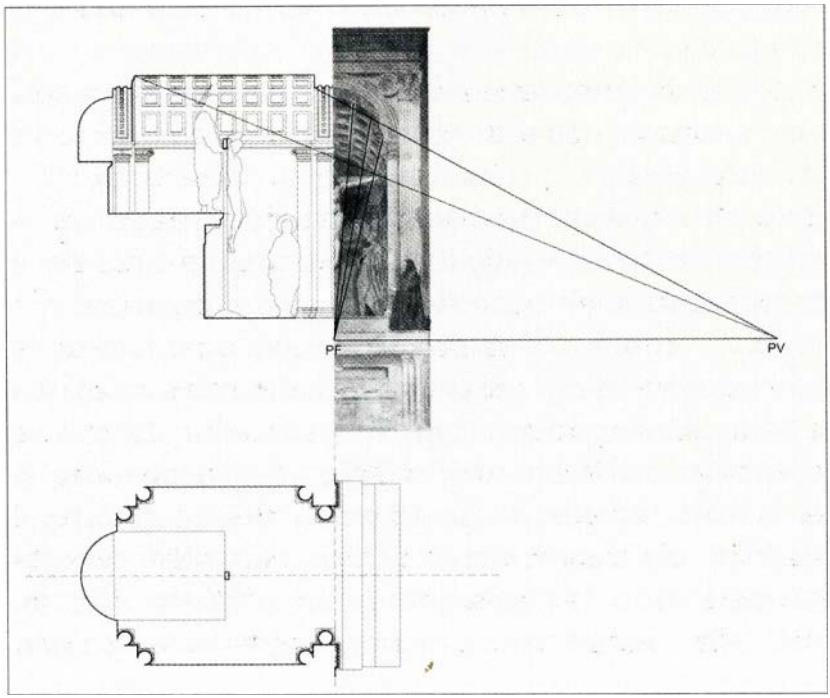


Fig. 3. Masaccio, la *Trinità*, schema prospettico, Camerota Filippo.

Negli studi citati, però, non si riesce a fornire uno schema prospettico dell'affresco che non consideri un'eventuale approssimazione adottata dal pittore. Si ignora, dunque, se possa esistere una regola proiettiva ponderata e trasportata sul dipinto così come a noi appare, considerando anche il fatto che gli studi analizzati, soprattutto quelli effettuati prima del restauro dell'affresco, si basavano su riproduzioni poco conformi all'originale, con proporzioni quasi sempre differenti. È pertanto comprensibile che non sia stato facile condurre deduzioni plausibili. L'evoluzione della fotografia digitale e dei processi di campionamento dell'immagine hanno permesso agli studi successivi di servirsi di materiale di qualità superiore raggiungendo, così, esiti più affidabili.

A questo punto, come scrive M.T. Bartoli nel suo saggio[11], la sfida è stata la definizione di un'ipotesi compiuta di schema architettonico che risultasse congruente con l'immagine prospettica, dimostrando, così, che il dipinto non presenta errori o approssimazioni, ma anzi si

[11] Bartoli, M.T., *Brunelleschi e l'invenzione della Prospettiva.*

fonda su un progetto concorde di struttura architettonica e costruzione prospettica. La rappresentazione grafica proposta risponde a questa sfida e dimostra che nel dipinto tutti i segni architettonici sono ben risolti e che non esiste alcuna approssimazione come suggerirebbero gli studi precedenti.

Grazie all'animazione computerizzata[12] si è, allora, costruito il modello tridimensionale della struttura compositiva dell'affresco, in modo da suggerire un nuovo approccio alla comprensione del disegno prospettico creato da Masaccio. La rappresentazione grafica dell'interpretazione proposta è mirata a mostrare il percorso logico che essa sottende, in modo comprensibile anche da chi non ha familiarità con i processi grafici della prospettiva. Lo scopo è proprio quello di evidenziare le sue reali potenzialità di espressione, cercando dentro l'apparente 'staticità' rinascimentale, il dinamismo concettuale che ne è la premessa. L'animazione in 3D mostra quindi la costruzione della struttura a partire dalla pianta e compone, passo dopo passo, gli alzati, descrivendo in sequenza i passaggi effettuati per raggiungere la conclusione finale[13].

Un simile approccio può indurre anche i non cultori della materia ad avvicinarsi a questi studi, integrando l'interesse per l'aspetto storico artistico, più familiare, con quello più geometrico-compositivo e accostandosi alla comprensione dell'impianto architettonico prospettico che tutt'oggi, negli affreschi murali cinquecenteschi, negli scorci prospettici e nel quadraturismo, riesce ad impressionare lo spettatore superando e ampliando lo spazio reale.

---

[12] La *computer animation* si diffuse negli anni Sessanta, inizialmente utilizzata per la realizzazione di effetti speciali. Nel corso degli anni è stata adottata da diverse discipline per vari tipi di scopi e rappresentazioni. Lo studio affrontato per la *Trinità* ha adottato software di modellazione, *render* e montaggio in post produzione. I programmi utilizzati sono stati: Rhinoceros 4 per la modellazione, 3D Studio Max per la meccanica dell'animazione, Vray for 3D Studio Max per la renderizzazione, e Adobe Premiere CS5 per il montaggio video e testo.

[13] Risulta indispensabile una 'regia': la realizzazione dell'elaborato finale necessita, a tal proposito, di una tempistica nel video, che permetta di soffermarsi sui momenti in cui l'osservatore elabora ciò che sta osservando. Il tutto dovrebbe essere corredato da un commento vocale in grado di descrivere in modo chiaro i passaggi che vengono visualizzati sullo schermo, conducendo lo spettatore alla scoperta della risoluzione dello schema.

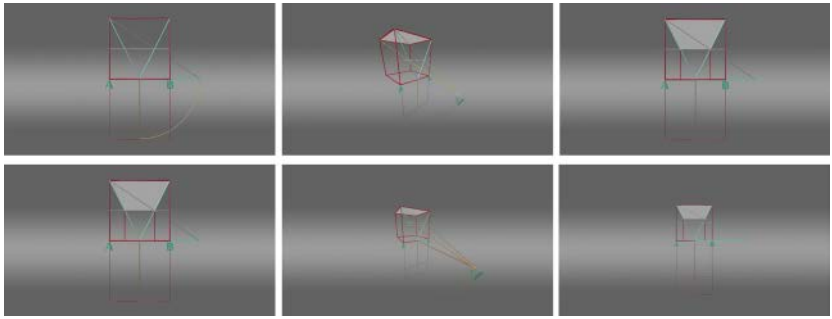


Fig. 4. Sequenza della costruzione del triangolo nel quadrato.

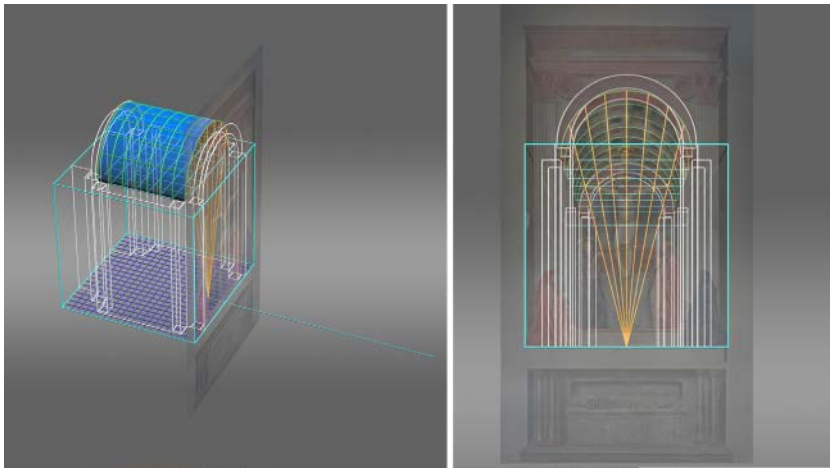


Fig. 5. Istantanee dell'animazione della *Trinità*.

Bibliografia

CAMEROTA, F. *La prospettiva del rinascimento Arte Architettura Scienza*. Milano: Electa, 2006. ISBN: 978-88-3702-119-1.

DALAI EMILIANI, M. *La prospettiva rinascimentale*. Firenze: Centro Di, 1980. ISBN: 978-88-7038-016-3.

KEMP, M. *The science of art: Optical themes in western art from Brunelleschi to Seurat*. London: Yale University, 1990. ISBN: 03-0005-241-3.

MANDELLI, E. *Palazzi del rinascimento dal rilievo al confronto*. Firenze: Alinea, 1989.

Italia settentrionale

Decorazione prospettica a Genova tra il XVI ed il XVIII secolo

Maura Boffito

L'argomento indagato s'inserisce nel quadro nazionale della ricerca sulla Prospettiva Architettonica, con un approfondimento sui temi legati alla decorazione pittorica di palazzi e ville genovesi, tra il XVI e il XVIII secolo. In tale periodo, infatti, si assiste a una consistente produzione architettonica e un rinnovato fermento culturale tali da poter essere considerati come l'apice della crescita artistica locale.

In particolare, a un'evoluzione della compagine urbanistica e della tipologia architettonica del palazzo di città o del palazzo di villa, si associa una straordinaria ricerca di effetti prospettici nelle decorazioni parietali e dei soffitti. I cicli decorativi sono realizzati da équipe di artisti guidati, il più delle volte, dal pittore-maestro che stabilisce il tema iconografico con i committenti e concorda le prospettive architettoniche con il quadraturista, realizzando una rappresentazione armonica di spazi illusori, che costituiscono una straordinaria ricchezza qualitativa e quantitativa del patrimonio artistico genovese.

Analizzando le tematiche relative all'architettura, al quadraturismo decorativo ed ai suoi aspetti formali e compositivi, s'intuisce come l'introduzione di un nuovo modello abitativo, proposto dall'architetto perugino Galeazzo Alessi, abbia fortemente connotato il panorama edilizio genovese.

Quest'ultimo, infatti, era ancora caratterizzato dalla struttura di un tessuto medievale e dalle conseguenti forme di palazzo costituito da una sorta di *continuum* con l'edificato circostante.

Gli assetti politici ed economici, che si verificano a metà del XVI secolo, e la comparsa di nuovi protagonisti sulla scena urbana rendono necessario anche una sistemazione moderna della città e della sua architettura.

Fig. 1. Anton Van den Wingaerte, veduta di Genova nel 1553, Kungliket Biblioteque, Stoccolma.

Il nuovo modello architettonico realizza in pieno le finalità che si prefiggono i maggiori esponenti della nuova classe sociale, al governo della repubblica oligarchica, e inserirà Genova come protagonista nel quadro delle grandi potenze europee di quei secoli. Il trionfo della classe politica si verrà quindi a rispecchiare simbolicamente nel palazzo di città o nella villa suburbana. Le dimore dei nobili, che

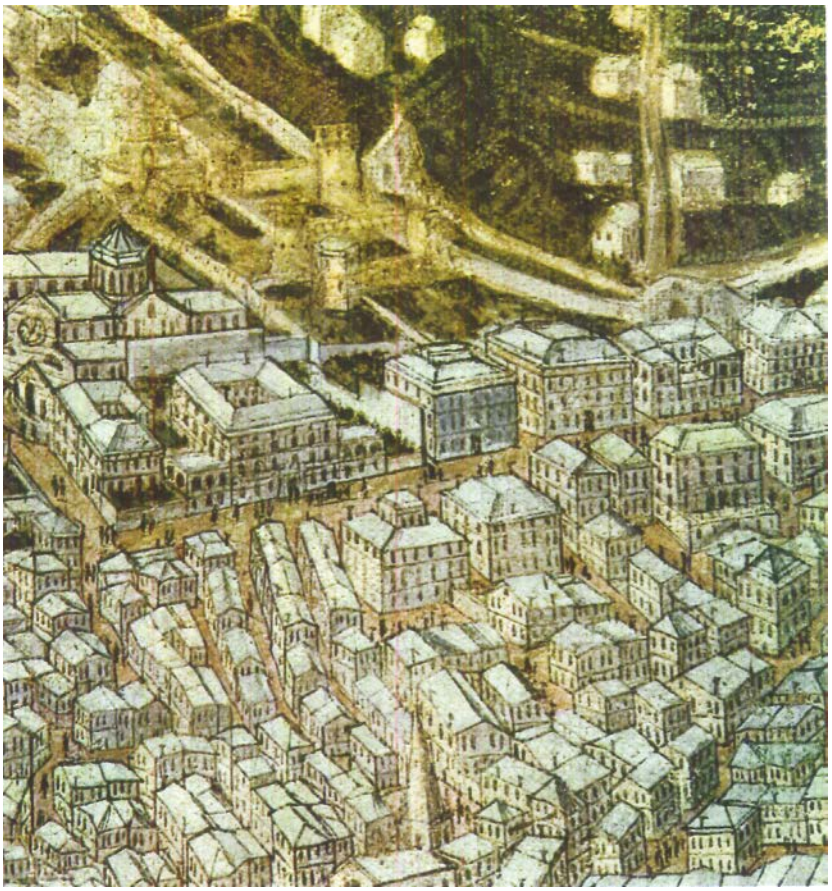


Fig. 2. Gerolamo Bordoni, veduta di Genova nel 1616, dettaglio di Strada Nuova..

devono costituire il luogo adeguato per ricevere ambasciatori, principi o emissari di altri paesi (da cui l'istituzione dei Rolli), hanno esigenza di possedere e presentare palazzi ricchi di soluzioni architettoniche e formali degne degli ospiti.

Gli interventi all'interno della città restano fortemente condizionati dall'impianto urbanistico preesistente: il rinnovamento avviene sul singolo edificio con trasformazioni notevoli che portano a soluzioni sorprendenti, uniche per Genova, come la decorazione pittorica in facciata a soggetto architettonico e figurativo, conferendo alla città il nome di *Genua Picta*[1]. Pochi e unici sono i casi che riescono ad assumere le

[1] Il Convegno internazionale di studi sui problemi di conservazione e restauro delle facciate dipinte, tenutosi a Genova nel salone d'onore di Palazzo Doria Spinola

dimensioni della grande scala capace di cambiare il disegno della città, come nel caso di Strada Nuova (XVI secolo), al cui progetto è legato il nome di Galeazzo Alessi, o Strada Grande del Vastato (XVII secolo).

In occasione del primo evento urbanistico, l'architetto perugino, la sua scuola e le maestranze di decoratori che collaborano con lui, propongono un modello di edificio legato alla cultura architettonica rinascimentale classico-romana, in cui il pregevole effetto del volume a blocco, cubico e isolato, è fortemente emergente nel paesaggio circostante.

Se il nuovo modello determina a Genova la conclusione dell'esperienza architettonica di matrice medioevale, le soluzioni decorative, sia sulle facciate sia negli interni (pareti e soffitti voltati), rappresentano uno degli aspetti più rilevanti dell'espressione artistica figurativa del tempo.

È su tali premesse che si sono coordinati gli studi, seguendo un procedimento che dal generale intende approdare a casi studio specifici (Maria Linda Falcidieno, *L'approccio teorico-metodologico della lettura critica dell'esistente attraverso la rappresentazione: il caso di Genova*).

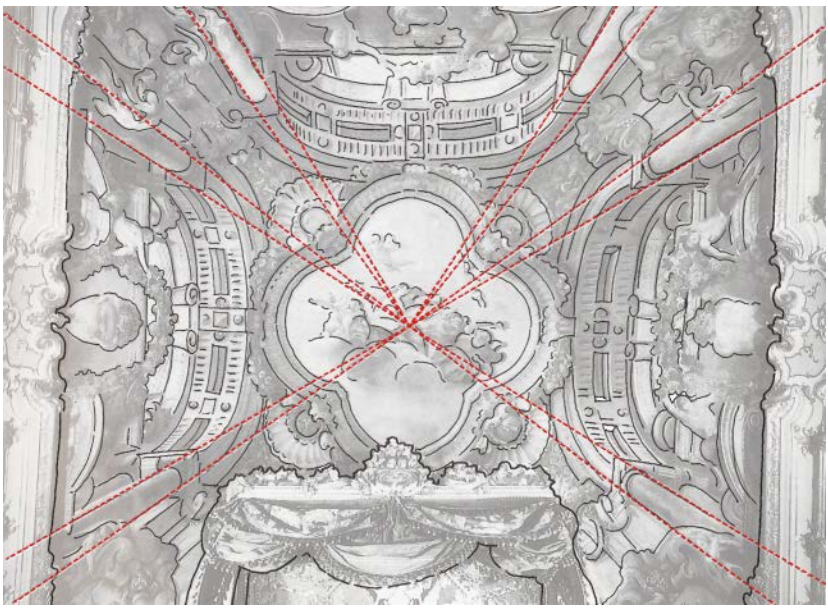


Fig. 3. Angelo Michele Colonna, Agostino Mitelli, *Allegrezza che scaccia il tempo*, affresco e schema compositivo della volta, Palazzo Reale, Genova.

tra il 15 e il 18 aprile 1982 sotto la presidenza del prof. Giulio Carlo Argan, è stato promosso, tra gli altri, dal Ministero dei Beni Culturali e Ambientali. A tale Convegno hanno partecipato, come relatori invitati, Maura Boffito e Luisa Cogorno.

Si sono voluti approfondire i temi legati alle vicende politiche e culturali di una città che, da importante repubblica marinara, ha saputo, a metà del XVI secolo, inserirsi in ambito europeo, riconosciuta con l'appellativo di 'Superba' (Elisabetta Ruggiero, *Prospettive architettoniche ed evoluzione del costruito storico*).

Il contributo analizza quali siano stati gli eventi che hanno condizionato l'evoluzione sociale, architettonica e decorativa di Genova nel periodo preso in esame. Alla luce di questa linea di lettura, si sono analizzate le tipologie di architetture prospettiche peculiari del genovesato.

Si è proseguito con la ricerca bibliografica e il censimento delle opere in ambito genovese (Michela Mazzucchelli, *Definizione di una schedatura preliminare*. Il testo descrive il metodo di schedatura e individua in maniera puntuale temi, composizioni e altri elementi salienti che connotano il panorama delle architetture prospettiche genovesi.

In merito ai temi di approfondimento[2] e dei relativi casi rilevanti, si ha un primo contributo di Luisa Cogorno, *Il paesaggio nelle prospettive architettoniche a Genova*, in cui s'indaga la rappresentazione del paesaggio nell'ambito delle AP, approfondendo la relazione tra impaginati prospettici, elementi naturali e contestualizzazione nell'architettura in termini di proporzioni e dimensioni. Un altro apporto è di Cristina Càndito, *Spazi statici e spazi dinamici a Palazzo (Rosso)*, dove si sono prefigurati alcuni percorsi di ricerca allo scopo di individuare le più opportune strategie di studio relative ad alcuni spazi di Palazzo Brignole Sale (denominato Palazzo Rosso) di Genova, con particolare attenzione agli spazi illusori dinamici creati dall'interazione di affreschi e di specchi.

---

[2] Il gruppo di studio genovese ha individuato dei temi di approfondimento sull'argomento generale, così strutturati:
- decorazione parietale nella scenografia illusoria (M. Boffito)
- decorazioni prospettiche di pittura e specchi (C. Càndito)
- rapporto tra decorazione pittorica e strutture architettoniche (M.L. Falcidieno)
- continuità strutturale tra realtà e illusione (M. Mazzucchelli)
- architettura diruta e in divenire nelle rappresentazioni prospettiche (E. Ruggiero)
- paesaggio rappresentato tra realtà e invenzione (L. Cogorno).

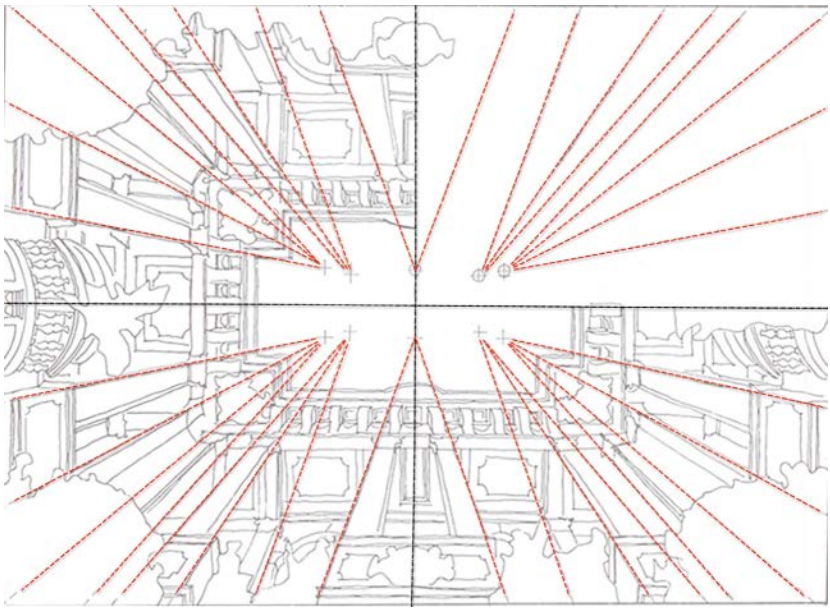


Fig. 4. Ricostruzione prospettica, Palazzo di Francesco Maria Balbi, *Sala del Carro del Tempo*, Genova.

Bibliografia

Boffito, M. Rapporti tra decorazione pittorica e decorazione plastica sulle facciate dei palazzi genovesi. In Rotondi Terminiello, G. e Simonetti, F. *Facciate dipinte. Conservazione e restauro*. Genova: Sagep, 1984, pp. 229-231. ISBN: 88-7058-101-2.

Boffito, M. e De Fiore, G. Arte e geometria nell'opera di Piero. In *Geometria e percezione dei metodi di rappresentazione grafica*. Bari: Edipuglia, 1994, pp. 19-22.

Boffito, M. *Dentro la geometria. Sui prodromi di geometria proiettiva, evoluzione storica e applicazioni*. Genova: Graphic Sector, 2009. ISBN: 978-88-8973-823-8.

Boffito, M. Quando la geometria descrittiva si può trasformare in un cavallo alato / When descriptive geometry can turn into a winged horse. In Falcidieno M.L. *Le scienze per l'architettura. Frammenti di sapere / Architectural Sciences. Fragments of knowledge*. Firenze: Alinea, 2010, pp. 88-101. ISBN: 978-88-6055-595-3.

Boffito, M. Il paesaggio ritrovato. In Robotti, C. *Ambiente, Territorio, Paesaggio*, Napoli: in cds.

Càndito, C. *Il disegno e la luce. Fondamenti e metodi, storia e nuove applicazioni delle ombre e dei riflessi nella rappresentazione / Drawing and light. Bases and methods, history and new applications of shadows and reflections in representation*. Firenze: Alinea, 2010. ISBN: 978-88-6055-5854.

Càndito, C. *Specchi e ombre nella rappresentazione.* Firenze: Alinea, 2011. ISBN: 978-88-6055-665-3.

Il rilievo della chiesa di San Francesco in Rocca a Sassuolo

Giuseppe Fortunato, Antonio Lio

Premessa[1]

Il mecenatismo ha sempre avuto un ruolo cruciale nel campo dell'arte. Durante il XIV e il XV secolo, le rappresentazioni parietali si arricchiscono per rispondere a nuove istanze: la committenza non è più principalmente ecclesiastica ma si arricchisce del contributo di famiglie ricche, amministratori borghesi, corporazioni, confraternite, ecc. Determinante, spesso, la loro influenza nella scoperta di talenti, nella formazione degli artisti e, soprattutto, nella commissione di capolavori. Un esempio importante in cui il committente si affida alle opere di vari artisti per riconquistare il prestigio della propria famiglia possiamo rilevarlo nelle prospettive dipinte presenti nel Palazzo Ducale di Sassuolo e nella chiesa palatina, ad esso collegata.

Ci riferiamo al rapporto esistito nel XVII secolo tra i quadraturisti bolognesi e i principi d'Este e, in particolare, a quello con il duca Francesco I di Modena, unico nella pianura padana, ad uscire indenne dallo scontro di Francia, Spagna e Austria nel 1630. Appena insediato, si mostra subito sensibile al mondo dell'arte, merito anche dei numerosi viaggi che lo portano, per ragioni diplomatiche e non solo, in giro per le grandi corti europee. Mecenate di artisti e letterati, Francesco I arricchisce la Galleria estense portandola al livello delle più ricche d'Europa con l'acquisizione di opere dei maggiori artisti del suo tempo. È molto attento a tutto quello che di artistico proveniva da Roma, tanto da mandarvi i suoi inviati per aggiornarsi, giacché a lui l'accesso

[1] Il presente capitolo, per la prima parte è da attribuire ad Giuseppe Fortunato; per la seconda *Tecniche per l'acquisizione fotografica* ad Antonio Lio.

Figg. 1, 2, 3. Gian Lorenzo Berini, studi per fontane. A sinistra *Fontana di Nettuno*, carboncino su carta, mm 347x238, al centro *Divinità marina* con delfino, penna e inchiostro con tracce di carboncino su carta mm 406x273 e a destra *Nettuno abbraccia Anfitrite*, carboncino su carta, mm 347x238.

in città era negato: Francesco I porta un po' di Roma al Nord; romane sono le statue in stucco dello scalone del Palazzo Ducale di Sassuolo, romano è il busto in marmo che lo ritrae e romani sono gli studi per alcune fontane di Sassuolo (Figure 1-3), per le statue di Nettuno e Galatea (presenti in facciata nel palazzo suddetto) e la Divinità marina con delfino (nel cortile). Per queste ultime e per il busto, ma non solo, incarica il massimo protagonista della cultura figurativa barocca, Gian Lorenzo Bernini[2], che viene scelto da Francesco I non per soddisfare il suo gusto artistico ma per l'ambizione di riportare il prestigio degli estensi (costretti a Modena) all'altezza delle glorie degli antenati ferraresi, riscoprendo il ruolo di grandi committenti, in grado di competere coi pontefici e con le grandi corti europee. Per la realizzazione del busto arriva a spendere 3.000 scudi, la stessa cifra che il papa ha donato allo stesso Bernini per la realizzazione della fontana di piazza Navona.

Ma nonostante la generosità di Francesco I, Bernini non arriverà in Emilia e i suoi progetti saranno eseguiti su sue stesse indicazioni, da Antonio Raggi che presenta come suo migliore allievo.

Il progetto di rilancio[3] si incardina nell'intervento di riqualificazione del Palazzo Ducale di Sassuolo che investe non solo la fabbrica, ma anche lo spazio urbano antistante (Figura 4). Con una serie di demolizioni e ricostruzioni, si realizza un nuovo viale d'ingresso sul

[2] Cfr. Bacchi 2004, pp. 47-54.

[3] Cfr. Vandelli 2004, pp. 21-38.

Fig. 4. Immagine della configurazione attuale dello spazio urbano antistante il Palazzo Ducale, dedotta da nuvola di punti.

prolungamento di un'antica strada d'accesso al paese, che introduce alla piazza-avancorte della residenza ducale, rimodulata nel tentativo di superare lo schema chiuso dell'impianto castellano e di conferire, con l'inserimento dell'ampio loggiato voltato (sviluppato a tridente secondo precedenti esempi romani), una suggestiva fuga verso la corte centrale, frutto anch'essa di opere di demolizione e ricostruzione di fabbriche preesistenti.

La piazza-avancorte viene delimitata ad est da edifici di servizio, a sud dall'accesso ai giardini e a nord dalla nuova chiesa palatina dedicata a san Francesco di Assisi; quest'ultima riedificata sul lato opposto a seguito della demolizione di un'altra chiesa (sempre dedicata a san Francesco) sacrificata per consentire un accesso monumentale al parco. Francesco I commissiona il progetto al giovane architetto Bartolomeo Luigi Avanzini, proveniente da Roma, al quale si affianca lo scenografo e ingegnere ducale Gaspare Vigariani, reggiano. Il palazzo rinuncia così al suo aspetto originario di 'macchina da guerra', per cedere il posto a quello di residenza estiva della corte estense, incantando per la sua bellezza sia la regina Cristina di Svezia che il grande pittore del re di spagna Diego Velasquez. Per quanto attiene alla parte decorativa, Francesco I arruola Angelo Michele Colonna e Agostino Mitelli, noti quadraturisti che, affiancati dal pittore figurativo Jean Boulanger, formatosi nella bottega di Guido Reni, trasformano il complesso ducale

Figg. 5, 6. Sassuolo, Palazzo Ducale. A sinistra la scala monumentale che conduce al Salone delle Guardie e a destra una delle pareti dipinte all'interno del salone stesso.

da castello a residenza per la villaggiatura. Essa è il frutto di un importante cantiere, fortemente voluto da Francesco I, dove si avvicendano architetti, ingegneri, scenografi, pittori, stuccatori, scultori, per dar vita a quella 'macchina teatrale' che influenzerà tutta la pittura e l'architettura emiliana della seconda metà dei seicento.

Il duca vuole caratterizzare il suo palazzo con un ricchissimo repertorio di inganni prospettici, tanto che il visitatore viene catturato dal gioco illusionistico delle architetture dipinte, per tutto il percorso che dal vestibolo d'ingresso, conduce alla corte interna (anch'essa con prospettive dipinte in facciata) che passando dalla scala monumentale, giunge al Salone delle Guardie (Figure 5-6) e da lì ancora alle altre sale, attraversando una ricchissima esposizione di architetture dipinte.

Le quadrature a Sassuolo

L'Emilia (Bologna in particolare), ha un grande ruolo, grazie ai suoi esponenti più illustri, nella decorazione quadraturistica italiana del XVII secolo.

Tra i più importanti ricordiamo Girolamo Curti (Bologna 1575 - ivi 1632), detto il Dentone, considerato da molti il caposcuola dei quadraturisti bolognesi. Si forma nella bottega di Cesare Baglione e lì intraprende lo studio della prospettiva e degli ordini architettonici sui

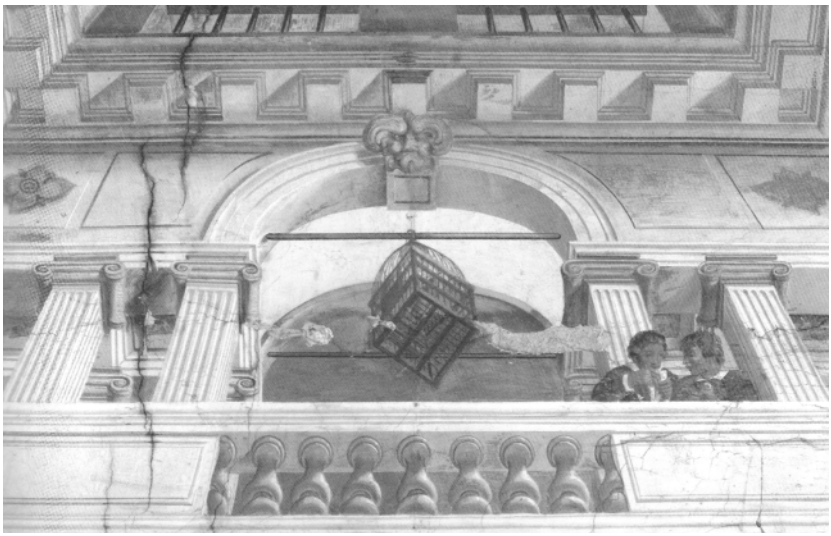


Fig. 7. Trebbo di Reno, Casino Malvasia, loggia.

testi del Serlio e del Vignola, le cui regole egli applica rigorosamente, nonostante la disapprovazione dallo stesso maestro che lo invitava a discostarsi da rigide regole teoriche per assecondare invece, esigenze di natura più pratica. Caratteri del Vignola sono riconoscibili nella decorazione della sala del Casino Malvasia[4], sul cui soffitto dipinge, a tempera, un cassettonato con apertura centrale quadrilobata, sostenuto da una loggia di ordine dorico, riuscendo a creare all'interno della sala un rigoroso gioco di prospettive, che rimandano ad uno spazio unitario, idealmente percorribile tramite una loggia passante, come provano a fare i personaggi affacciati alle balaustre (Figura 7).

La decorazione del Casino Malvasia non è soltanto un'occasione per il Curti di sperimentare un'architettura sostenuta dalla forza dell'illusione, ma è un'occasione per la sua squadra di giovani artisti per apprendere la sua capacità pittorica e l'organizzazione stessa del cantiere. In questa equipe spicca tra tutti Angelo Michele Colonna (Rovenna, frazione di Cernobbio, Como 1660(?) - Bologna 1687) con il quale aveva già collaborato (1619-1621 circa) nella decorazione della Villa Paleotti a San Marino di Bentivoglio. Angelo M. Colonna, che ritroveremo nel cantiere di Sassuolo assieme agli altri, sfrutta l'esperienza condotta al Casino Malvasia per mettere appunto lo studio della figura

[4] Cfr. Giuliani 2006, pp. 51-56.

Figg. 8, 9. Un particolare delle sale delle Udienze granducali (Firenze, Palazzo Pitti, A. M. Colonna e A. Mitelli, 1640). Dettaglio della decorazione della volta centrale (Sassuolo, chiesa di san Francesco in Rocca , G.G. Monti e B. Bianchi, 1651).

in scorcio e un ricco repertorio di elementi decorativi: una malattia lo costringe ad allontanarsi dal cantiere e ad abbandonare momentaneamente l'attività per trascorrere un periodo di convalescenza nel suo paese natale, interrompendo il sodalizio con Curti. Alla morte di questi (1632), Colonna dà inizio a una lunga collaborazione (fino al 1660) con Agostino Mitelli[5] (Battedizzo, Bologna, 1609 - Madrid 1660); assieme affinano la tecnica delle quadrature in prestigiosi cantieri come quelli di Palazzo Spada a Roma (dipingendo nella sala grande un ciclo celebrante la politica temporale di Urbano VIII) e di Palazzo Pitti, nelle sale delle Udienze granducali (Figura 8).

Il periodo tra il 1646 e il 1648, vede la coppia Mitelli-Colonna nella decorazione del salone principale del Palazzo Ducale di Sassuolo, nel quale il Mitelli organizza l'ornamento quadraturistico riuscendo a ottenere, in particolare sui lati corti, uno straordinario effetto illusionistico. Analogamente ai suoi precedenti lavori fiorentini, ripresenta il motivo dei balconi da cui si affacciano figure in abiti contemporanei, articolando lo spazio per la scena elaborata da Colonna, con le Muse che presentano ad Apollo opere letterarie patrocinate dagli Este. Collaborano con loro altri due importanti quadraturisti: Baldassarre

[5] Cfr. Raggi 2006, pp. 43-50.

Bianchi (Bologna 1614 - 1678) e Gian Giacomo Monti (Bologna 1620 - ivi 1692): il primo legato agli insegnamenti del Mitelli, dal cui figlio (divenuto nel frattempo anche cognato del Bianchi), ottiene "tutti i libri dè disegni", un ricco campionario dei suoi disegni, di fregi e cornici in particolare. Il duo Monti - Bianchi (quadraturista il primo e figurista l'altro), è molto attivo nello scenario italiano della pittura illusionistica. Nella residenza estense, insieme anche a Jean Boulanger, tutti e tre danno sfoggio della loro abilità, nella decorazione della vicina chiesa di San Francesco in Rocca, riprendendo alcune soluzioni decorative adottate precedentemente da Mitelli (Figura 9).

La chiesa di San Francesco in Rocca, cenni storici

L'attuale chiesa di San Francesco in Rocca nasce, come già accennato, su volere di Francesco I d'Este che, con il suo progetto ambizioso di trasformazione della Rocca, volle rilanciare l'immagine degli estensi, rinnovando non solo la sede di Modena, da poco capitale, ma soprattutto quella di Sassuolo, per la quale i lavori di trasformazione andarono speditamente perché si trattava di rinnovare un castello già esistente e di trasformarlo nella residenza estiva della corte.

La chiesa viene dedicata al santo di Assisi poiché questi, secondo una tradizione non suffragata da fonti documentarie, sarebbe passato da Sassuolo nel 1217 alloggiando nella rocca stessa. E grazie ad un miracolo operato dal santo, Francesco della Rosa, signore di Sassuolo all'epoca, fece erigere, nel 1360, una cappelletta in suo onore.

La parola 'Rocca' deriva dal fatto che il Palazzo Ducale insiste sullo spazio occupato da quello che una volta era il *castrum vetus*, organizzato in torri o 'Rocche' collegate tra loro da solide mura.

La supremazia di Sassuolo dei Dalla Rosa cessa nel 1373 e il loro posto viene occupato, per volontà stessa dei sassuolesi, dagli Este, che tengono il castello apportandovi alcune modifiche strutturali fino alla completa trasformazione avvenuta sotto il duca estense Francesco I, subentrato nel 1629 al padre Alfonso II d'Este, a soli diciannove anni.

Come già detto, per il progetto di trasformazione voluto da Francesco I, viene incaricato l'architetto romano Bartolomeo Luigi Avanzini.

Il progetto ha previsto l'abbattimento di alcune costruzioni presenti nel cortile e la regolarizzazione dell'alzato degli edifici esistenti, in modo da creare un margine compatto, ai cui angoli pone quattro terrazze ricavate dalla trasformazione delle antiche torri del castello.

La trasformazione, inoltre, ha previsto l'abbattimento della chiesa collocata sul lato meridionale della corte esterna, per far aprire il varco verso i giardini, e la costruzione dell'attuale chiesa di San Francesco in Rocca sul lato opposto, più ampia della precedente. Nonostante la posa della prima pietra avvengail 6 aprile 1650, i lavori della fabbrica sono già quasi ultimati nel 1651, anno in cui viene avviata la fase decorativa, la cui esecuzione viene affidata a Gian Giacomo Monti, Baldassarre Bianchi e Jean Boulanger.

Architettura e decorazione

La chiesa presenta una navata unica rettangolare, con sei cappelle laterali le cui centrali, di maggiore ampiezza, sono dedicate al Santissimo Crocifisso (nella quale una tela raffigurante la *Gloria di angeli con la Croce*, custodisce un antico Crocifisso, detto anche Santo Tronco, che la tradizione vuole portato dall'Oriente musulmano) e alla Beata Vergine del Pellegrino (per via di un affresco staccato risalente al XV secolo e proveniente dal distrutto ospizio di Santo Stefano). Sull'altare maggiore è collocata una tela del 1654 di Michele Desubleo, formatosi nella bottega di Guido Reni, che ritrae l'*Estasi di san Francesco*. Un coro fu aggiunto nel 1667.

La chiesa è un'estensione del complesso ducale dal punto di vista fisico, stilistico e simbolico-celebrativo: un passaggio esclusivo consente l'accesso diretto della famiglia estense, dalla residenza a una tribuna interna della chiesa; la decorazione è affidata all'illusionismo prospettico degli stessi quadraturisti operanti nel Palazzo Ducale e, infine, le figurazioni simboliche e i riferimenti araldici sono un diretto rimando al governo estense.

Come cappella palatina[6], nella controfacciata (Figura 10) è collocata la tribuna ducale, qui risolta virtualmente poichè sostituita da una quadratura dipinta (probabilmente dal Monti) che riproduce una tribuna accessibile da finte rampe e sulla quale viene raffigurato l'arazzo ducale con l'aquila bianca di Francesco I. Le architetture dipinte su ogni parete risolvono il problema delle ridotte dimensioni della chiesa, la cui altezza soprattutto viene dilatata virtualmente grazie all'affascinante decorazione della volta, sullo sfondato della quale è raffigurata, per mano di Boulanger, l'*Apoteosi di san Francesco*.

---

[6] Cfr. Matteucci 1999, pp. 83-93.

Figg. 10, 11. Sassuolo, chiesa di San Francesco in Rocca. A sinistra vista interna sulla parete d'ingresso ottenuta dalla fusione dei foogrammi ad alta risoluzione e a destra un particolare della parete occidentale.

Sulle pareti laterali sono dipinte delle giganti colonne corinzie (Figura 11) che sorreggono una finta trabeazione che sovrasta gli archi di accesso alle cappelle centrali. Tramite indagine a luce radente si possono leggere nitidamente le incisioni (Figure 12-13) e i ripensamenti (rari) dell'artista (Figura 14). L'architettura dipinta sulla volta è composta da più livelli (Figura 15): il primo è retto da colonne che sorreggono a loro volta una balaustra continua che gira tutt'attorno al secondo livello, terminante con una ricca soffittatura con al centro una enorme apertura polilobata che rimanda ancora ad ulteriori livelli sovrapposti; livelli che si concludono con uno sfondato al centro del quale è collocata la figura del santo. Per esaltare la simulazione plastica dell'architettura dipinta, gli autori la legano alle sorgenti di luce naturale presenti nell'ambiente in un gioco di ombre e di colori, che si rinforzano e si scuriscono progressivamente mentre ci si allontana dalle pareti della facciata. Il carattere celebrativo[7] è affidato alle figure allegoriche e agli

[7] Cfr. Righini 1999, pp. 95-103.

Figg. 12, 13. Immagini effettuate a luce radente per mettere in risalto i tracciati regolatori.

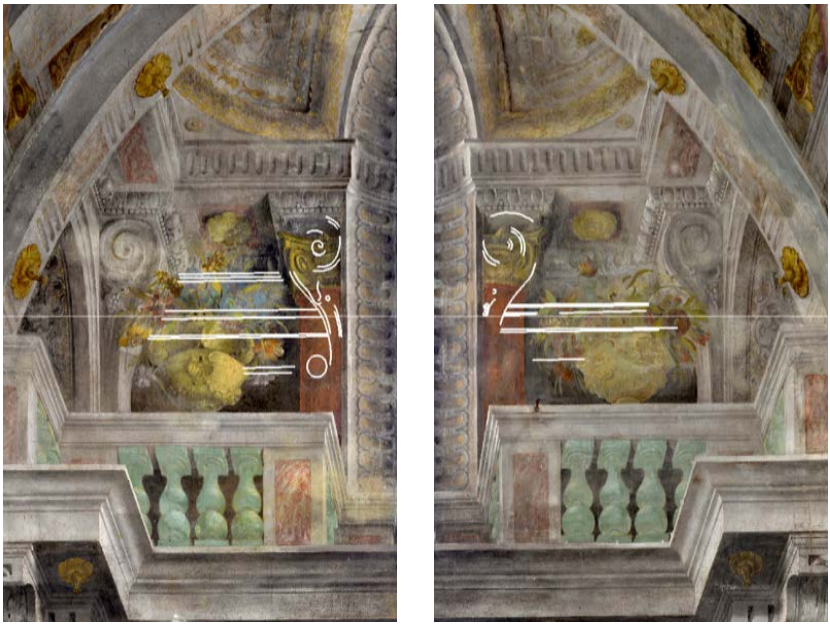


Fig. 14. Sassuolo, chiesa di San Francesco in Rocca. Particolari della controfacciata con individuazione di alcuni ripensamenti da parte dell'artista.

Fig. 15. Sassuolo, chiesa di San Francesco in Rocca. Immagine dell'intera volta ottenuta da una foto panoramica ad alta risoluzione.

stemmi araldici presenti sopra gli arconi delle cappelle maggiori. Di fianco agli stemmi giacciono delle figure allegoriche che rappresentano le virtù: Fortezza e Religione vengono personificate, sulla parete occidentale, da una figura femminile con ramo di alloro ed elmo per la prima, e da una figura femminile con libro, croce e fiamma.

Sul lato orientale vengono rappresentate la Fede e la Pietà tramite la figura di una donna con la mano destra sul petto mentre con l'altra solleva un calice, e quella di un'altra, alata e vestita di rosso, mentre sorregge una cornucopia. Tali personificazioni riprendono le prescrizioni descritte nell'*Iconologia* di Cesare Ripa, che col suo ricco campionario di descrizioni iconografiche, ha contribuito alla formazione di un linguaggio allegorico universale, diffuso in tutta Europa.

Come detto, la decorazione della chiesa è affidata al duo Monti-Bianchi (quest'ultimo diventerà genero di Agostino Metelli) per le quadrature, e a Boulanger per il disegno delle figure. Essi lavorano incessantemente anche di notte, come testimonia una nota delle spese per l'acquisto di candele per illuminare il cantiere. Monti coglie l'occasione del cantiere per dimostrare la sua bravura nella sua più elevata prova di quadraturista, abilità che aveva già da poco dimostrato nel vicino cantiere del Palazzo Ducale e che svilupperà, in seguito, anche in architettura quando la passione per il progetto lo allontanerà dall'architettura dipinta. La sua esperienza di quadraturista lo guiderà nell'estetica architettonica volta alla monumentalità scenografica e allo sperimentalismo progettuale. Il sodalizio Monti-Bianchi si interrompe nel 1665, alla morte di Carlo II Gonzaga, presso il quale sono a servizio a Mantova dal 1663.

La campagna di restauro delle decorazioni[8], conclusasi verso la fine degli anni Novanta del secolo scorso, ha fornito importanti informazioni sulla tecnica pittorica ('buon fresco', 'mezzo fresco', 'a secco') sul riconoscimento delle giunte di giornata e delle incisioni sottostanti, sui colori e materiali adottati. I due toni di base (luce e mezza ombra) sono quasi ovunque a buon fresco, eseguito sui grafiti dei cartoni, mentre i toni intermedi sono a mezzo fresco e a secco con legante a calce e a colla. San Francesco e lo sfondato centrale sono realizzati a secco. Anche i tre archi sono realizzati a buon fresco con riprese a secco negli scuri mentre le lumeggiature sono applicate a guazzo.

---

[8] Cfr. Melega 1999, p. 217.

La campagna di rilevamento

La campagna di rilevamento ha riguardato l'acquisizione tramite strumentazioni avanzate. L'attività di acquisizione dati ha riguardato:

- indagini termografiche (Figure 16-17), tramite ThermaCAM SC 3000, per l'individuazione di eventuali fenomeni di degrado e per la lettura della tessitura muraria celata dalla superficie intonacata;
- acquisizioni metriche ad alta risoluzione (Figure 18-19), tramite laser scanner a differenza di fase Leica HDS 7000;
- acquisizioni fotografiche ad alta definizione (Figure 20-21), tramite fotocamera Nikon D800 montata su testa panoramica motorizzata (Clauss, modello 'Rodeon VR station HD'.

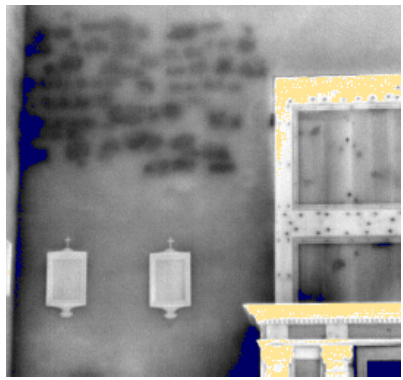
L'acquisizione strumentale ha consentito, pertanto, di investigare la chiesa in esame sotto diversi livelli conoscitivi e ha riguardato:

- *lo studio del supporto murario* (individuazione di deformazioni, analisi dello scostamento tra modello ideale e modello numerico, indagini termografiche per lo studio della tessitura) (Figure 22-24).
- *lo studio della prospettiva dipinta* (simbolismo delle figure rappresentate, individuazione dei vari punti dei fuga, di alcune 'deroghe' dalle regole della prospettiva, dei tracciati regolatori adottati nella composizione, dei ripensamenti dell'artista, delle simmetrie, ricostruzione ed analisi dell'ambiente virtuale al quale le prospettive rimandano, ...) (Figure 25-29).

Tali indagini hanno rilevato una depressione in mezzeria, nella volta a botte della navata centrale, di 12 cm rispetto alla figura ideale e un innalzamento rispetto alla stessa, in corrispondenza delle arcate di irrigidimento della volta (visibili da indagine termografica).

Per ogni prospetto interno, dedotto da nuvola di punti, si è proceduto con il ribaltamento e la sovrapposizione tra la relativa parte destra e quella sinistra e, successivamente, tra le pareti opposte, per lo studio delle simmetrie. Ciò ha rilevato una corrispondenza piuttosto fedele delle figure rappresentate.

La ricostruzione dell'ambiente, al quale le illusioni prospettiche rimandano, ha consentito non solo la simulazione dello spazio virtuale, ma anche l'individuazione delle soluzioni adottate dall'artista per superare alcune difficoltà nella rappresentazione (in presenza di pareti confluenti, in prossimità di aperture e in alcune parti in aggetto) privilegiando, a volte, più l'aspetto illusorio che il rigore geometrico.



Figg. 16, 17. Particolare della controfacciata. A sinistra una immagine del visibile e a destra un termogramma in scala di grigi per lo studio degli elementi costruttivi celati sotto l'intonaco.

Figg 18, 19. A sinistra il laser scanner a differenza di fase Leica HDS 7000 adottato nella campagna di rilevamento e, a destra, prime restituzioni della nuvola di punti.

Figg. 20, 21. A sinistra la fotocamera Nikon D800 adottata, montata su una 'testa' panoramica motorizzata (Clauss, modello 'Rodeon VR Station HD') e, a destra, il sistema di illuminazione impiegato.

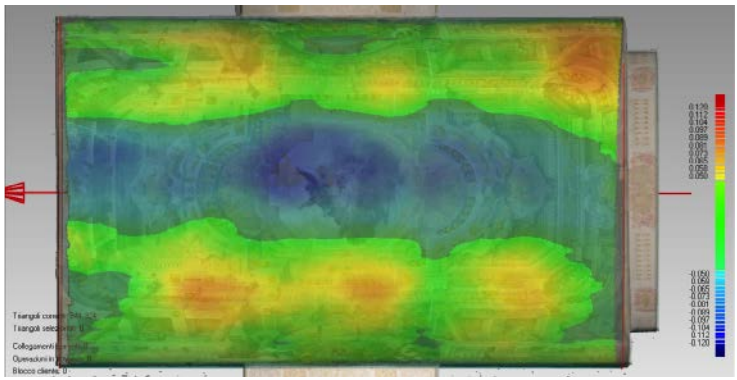
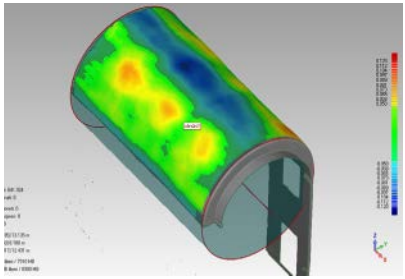
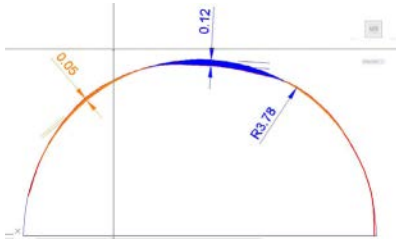


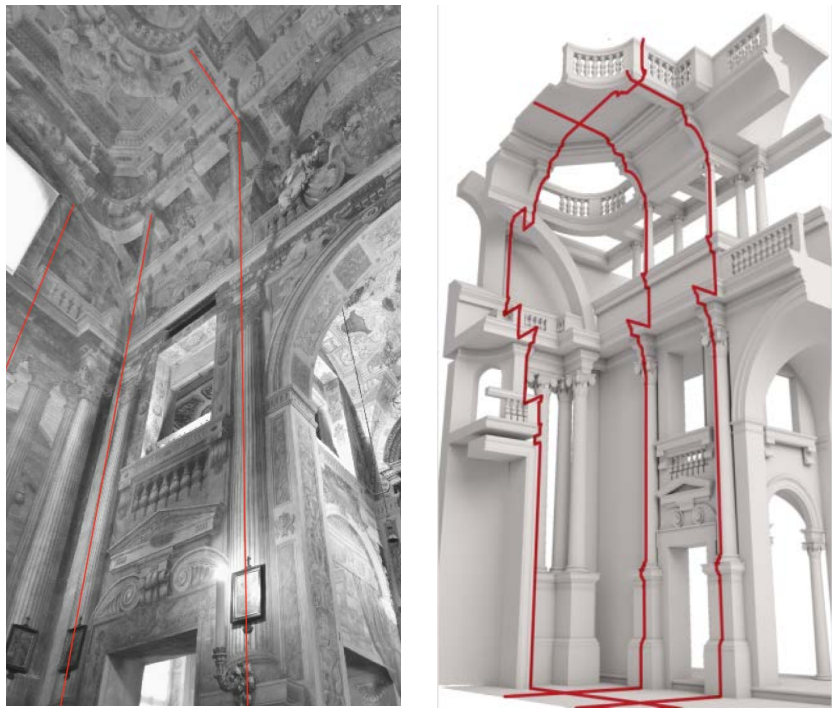
Fig. 22. Sovrapposizione della decorazione della volta centrale con il modello in falsi colori per l'individuazione degli scostamenti tra modello numerico e modello ideale.





Figg. 23, 24. A sinistra, rappresentazione in falsi colori per lo studio delle deformazioni. A destra, scostamento massimo riscontrato in mezzeria.

Figg. 25, 26. A sinistra, vista della parete occidentale, dedotta da nuvola di punti, nella quale la parte destra è stata ribaltata sovrapposta alla sinistra per lo studio delle simmetrie. A destra ricostruzione virtuale della prospettiva dipinta.



Figg. 27, 28. A sinistra, studio degli allineamenti virtuali e, a destra, ricostruzione degli elementi con la corretta posizione degli interassi.

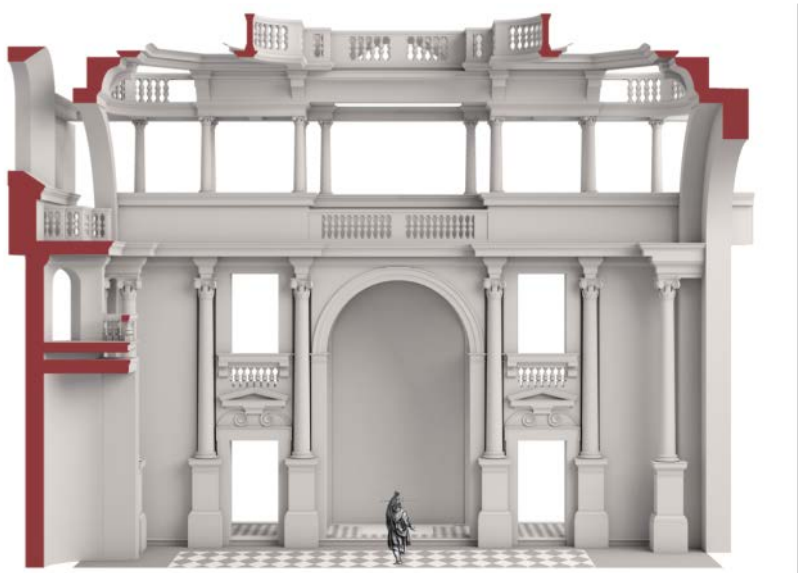


Fig. 29. Ricostruzione dell'ambiente virtuale raffigurato dalle quadrature.

Tecniche per l'acquisizione fotografica

Nel settore dei Beni Culturali, la fotografia ha avuto un ruolo importante sin dal suo primo apparire, rivelandosi uno strumento insostituibile per l'archiviazione, la conoscenza e la divulgazione degli stessi BB.CC.

Col tempo, le tecniche fotografiche si sono trasformate da semplice, se pur affascinante, dispositivo di natura chimico-meccanica, in una vera e propria disciplina: prima impiegata come mezzo di riproduzione 'imparziale' per la ripresa di monumenti e opere d'arte – basti pensare che le prime foto d'architettura in Europa si rivolgono quasi esclusivamente alla documentazione di antiche rovine, ai resti dei monumenti delle civiltà passate ed al loro coesistere nelle città moderne – poi come strumento per il Rilievo dell'Architettura, nelle modalità della stereofotogrammetria, della fotomodellazione e della fotogrammetria digitale. Oggi, sempre in relazione al rilievo dell'architettura, si utilizzano immagini formate da gigapixel, che impiegando la tecnica del *photostitching* – un'elaborazione che grazie a un modello matematico è in grado di riposizionare le centinaia di immagini acquisite come in un gigantesco puzzle e di calcolarne la corretta visione prospettica – consentono di avere un elevato dettaglio su tutte le parti di un fotogramma, offrendo altresì la possibilità di creare tour virtuali, con l'osservatore posto nel punto di ripresa, come fosse al centro dell'ambiente reale. Grazie all'informatica, la tecnica fotografica si è ampliata ulteriormente e l'iter di formazione della stessa immagine può realizzarsi tramite software, anche senza l'impiego di una struttura ottico-meccanica.

Nella chiesa di San Francesco in Rocca, la ripresa fotografica è stata eseguita con una fotocamera Nikon D800, equipaggiata con differenti obiettivi, in funzione del tipo di acquisizione[9]. La macchina fotografica si è poi montata su una 'testa' panoramica motorizzata (Clauss, modello 'Rodeon VR Station HD') in grado di riprendere la scena a 360°: la testa panoramica, controllata passo passo, tramite un apposito software di controllo ('Rodeon Preview Pro'), permette di gestire la sequenza di acquisizione in automatico, dando un input di scatto. L'impiego della

[9] Gli obiettivi impiegati per le differenti acquisizioni sono stati: Nikon 16-35 mm f. 4 G AFS VR Nikkor, impiegato per le riprese panoramiche (360°) dell'intera aula della chiesa; Nikon 50 mm f. 1,4 G AF-S Kikkor e Nikon 70-200 mm f. 4 G AF-S VR Nikkor, impiegati per i particolari e le riprese ad alta definizione.

Fig. 30. Sassuolo, chiesa di San Francesco in Rocca. Immagine della parete sinistra, ottenuta con la 'fusione' dei fotogrammi.

Nikon D800, con un obiettivo a focale lunga (nel nostro caso Nikon 70-200 mm f. 4 G AF-S VR Nikkor, con focale impostata a 200 mm) e l'uso integrato della testa panoramica Clauss hanno permesso di ottenere foto ad alta definizione di tutta l'area affrescata della chiesa.

Per le riprese fotografiche, tutta l'aula della chiesa è stata illuminata con 'palloni' di luce (Figura 30) che hanno consentito di avere una illuminazione omogenea sulle parti interessate, in funzione delle esigenze di ripresa; tali palloni contengono lampade alogene ad elevata potenza (1000 o 2000W, in base al tipo di pallone impiegato) e, montati su pertiche telescopiche o sospesi in aria, permettono di operare con bassi livelli di sensibilità ISO, consentendo di raggiungere un buon livello di nitidezza dell'immagine e di tenere sotto controllo il 'rumore' del sensore di ripresa.

Per garantire la resa cromatica, in fase di ripresa si è impiegato un target colore a 48 colori ed il formato digitale .RAW, a 16 bit; inoltre, tutti i fotogrammi (Figura 31) sono stati ripresi in modalità HDR *(High Dynamic Range)* per avere un'unica foto, come fusione di più immagini: per ogni singolo scatto fotografico abbiamo ottenuto un file .RAW e tre file di tipo .jpg, a diversa esposizione.

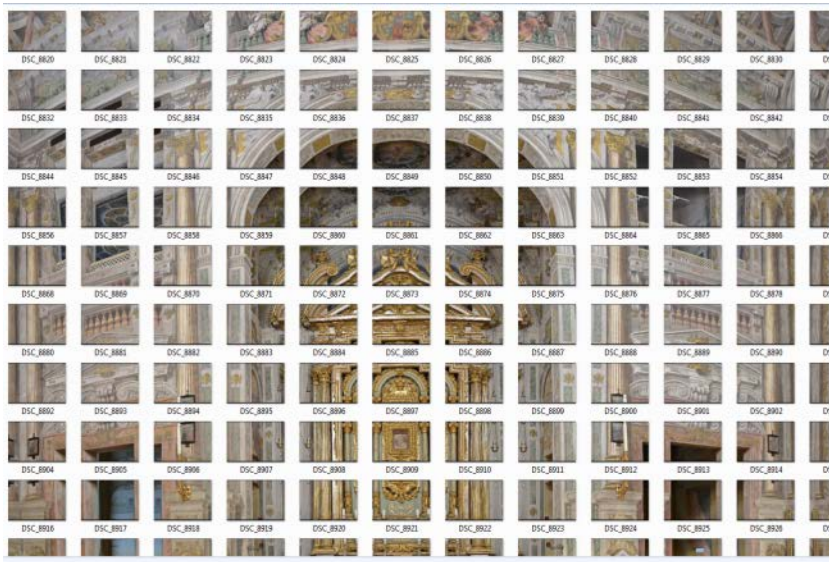


Fig. 31. Sassuolo, chiesa di San Francesco in Rocca. 'Griglia' di fotogrammi relativa all'intera parete di sinistra.

Fig. 32. Sassuolo, chiesa di San Francesco in Rocca. Immagine della parete sinistra, ottenuta con la 'fusione' dei fotogrammi.

Incidentalmente, ricordiamo che la ripresa fotografica ad alta definizione prevede un elevato numero di scatti, ognuno calibrato su un determinato particolare da riprendere e da ricampionare in post-processing, mediante specifici modelli matematici e geometrici e con tecniche di *photostitching*. Nel caso specifico, si è suddivisa la scena in tredici parti, individuando per ognuna di esse le differenti zone da acquisire, per un totale di 1.640 fotogrammi.

Le singole sessioni di ripresa, suddivise per zone omogenee, riguardano:

- la parete d'ingresso, ripresa in un'unica fase con 91 scatti; la sovrapposizione tra gli scatti del 25% e l'obiettivo 70-200 mm, con focale 200 mm;
- la superficie voltata dell'aula, ripresa in un'unica fase, posizionando la testa panoramica al centro dell'aula per l'intera acquisizione, che si è estesa sino all'attacco con le pareti; si sono scattati 420 fotogrammi, con obiettivo 70-200 mm e lunghezza focale 200 mm;
- la parete laterale sinistra (Figura 32) ripresa in tre sessioni indipendenti, che rispettivamente riguardano l'intera parete laterale (156 scatti, eseguiti con l'obiettivo 70-200 mm, con focale 200 mm), la cappella della Madonna del Pellegrino (con 183 scatti, con l'obiettivo 70- 200 mm, con focale 105 mm) e la cappella di Sant'Andrea Avellino (con 42 scatti, con l'obiettivo 50 mm).

Svuotando l'aula della chiesa dagli arredi mobili, si è eseguita una foto panoramica dell'intera aula, scattando i 42 fotogrammi necessari, con un obiettivo 16-35 mm, focale di 30 mm ed una sovrapposizione tra gli scattidel 20%; in questo modo si è ottenuta una foto d'insieme 'navigabile' e con possibilità di dettaglio sulle differenti aree della ripresa.

Bibliografia

Bacchi, A. Bernini e Sassuolo In Trevisani, F., Ricci, F.M. (a c. di). *Il palazzo di Sassuolo. Delizia dei Duchi d'Este.* Ricci editore, 2004, pp. 47-54. ISBN: 88-97154-06-9.

Baroni, E. (a c. di). *Il grande libro di Sassuolo*. Modena: Artioli, 2007. ISBN: 978-88-7792-112-3.

Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Firenze: Alinea editrice, 2006. ISBN: 88-6055-067-X.

Giuliani, E. Il casino Malvasia a Trebbo di Reno e la decorazione ambientale nella realtà rurale bolognese del XVII secolo. In Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Firenze: Alinea editrice, 2006, pp. 51-56. ISBN: 88-6055-067-X.

Malvasia, C.C. *Felsina Pittrice, Vite dé Pittori bolognesi.* Roma: Stamperia Marco Paglierini, 1769.

Matteucci Armandi, A.M. La grande decorazione pittorica. In Pincelli, V., Vandelli, V. (a c. di). *La chiesa di san Francesco in Rocca.* Modena: Ruggeri Grafiche S.p.A, 1999, pp. 83-92 ISBN: 88-7686-068-1.

Melega, M.P. Il restauro delle decorazioni. In Pincelli, V., Vandelli, V. (a c. di). *La chiesa di san Francesco in Rocca.* Modena: Ruggeri Grafiche S.p.A, 1999, pp. 217 ISBN: 88-7686-068-1.

Pincelli, V., Vandelli, V. (a c. di). *La chiesa di san Francesco in Rocca.* Modena: Ruggeri Grafiche S.p.A, 1999. ISBN: 88-7686-068-1.

Raggi, G. Lo spazio ricreato di Agostino Mitelli: realtà virtuale ante litteram? In Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Firenze: Alinea editrice, 2006, pp. 43-50. ISBN: 88-6055-067-X.

Righini, D. Le imprese e le allegorie dipinte. In Pincelli, V., Vandelli, V. (a c. di). *La chiesa di san Francesco in Rocca.* Modena: Ruggeri Grafiche S.p.A, 1999, pp. 95-103 ISBN: 88-7686-068-1.

Ripa, C. *Iconologia*. Siena: Heredi di Matteo Florimi, 1613.

Trevisani, F., Ricci, F.M. (a c. di). *Il palazzo di Sassuolo. Delizia dei Duchi d'Este.* Ricci editore, 2004. ISBN: 88-97154-06-9.

Vandelli, V. Da castello a delizia. In Trevisani, F., Ricci, F.M. (a c. di). *Il palazzo di Sassuolo. Delizia dei Duchi d'Este.* Ricci editore, 2004, pp. 21-38. ISBN: 88-97154-06-9.

Per una mappatura del quadraturismo in Piemonte. Una riflessione: luce, colore e materia.

Anna Marotta

Come (più generalmente) tutti i codici della Rappresentazione, anche la Prospettiva può intendersi come 'modo della visione', vera e propria 'Weltanschauung', filtrata al vaglio di una cultura della visione, da un lato radicata in teorie, prassi e saperi disciplinari e specialistici; dall'altro originata da approcci incrociati e trasversali: religiosi, filosofico-scientifici, geometrico-matematici, e altro ancora.

Più in particolare, a Torino (e in tutto il Piemonte) le espressioni dell'architettura illusoria appaiono fortemente caratterizzanti tanto nell'edilizia religiosa quanto in quella civile, pubblica e privata: si pensino solo gli esempi di periodo barocco, vero e proprio linguaggio formale e simbolico nella comunicazione del potere da parte dei Savoia.

A fronte di realizzazioni di livello internazionale (con relative pubblicazioni di autori prestigiosi) non esiste in realtà un quadro complessivo ed esaustivo in grado di rendere conto della diffusione del complesso fenomeno sul territorio regionale. Del pari non esiste una sia pur ipotetica classificazione tipologica, così come non è stata nemmeno proposta un'interpretazione disciplinare (propria della Rappresentazione) tale da comprendere i possibili e diversificati approcci metodologici nell'applicazione della prospettiva.

Men che meno, per quanto ci risulta, possono registrarsi proposte di studi volti ad 'attualizzare' letture, applicazioni e interpretazioni della prospettiva stessa, mediante sistemi digitali innovativi, anche per meglio comprenderla e farla comprendere[1].

---

[1] Parte dei contenuti qui esposti sono inseriti nella pubblicazione, Marotta, Cannavicci, in corso di stampa.

La scuola piemontese, più tarda rispetto alle altre, vede un momento nodale a Torino e in particolare nelle fabbriche di Palazzo Reale e della palazzina di caccia di Stupinigi. Questi cantieri divengono centri di ricerca e sperimentazione nei quali si concentra il lavoro di artisti e artigiani provenienti da ogni regione d'Italia.

Nella prima metà del Settecento si assiste in Piemonte alla massima diffusione dell'arte della quadratura e a un vero e proprio rinnovamento di tutte le espressioni artistiche. Un'area particolarmente ricca di opere quadraturiste è quella comprendente l'odierno Monregalese, il Roero e le Langhe (la zona del Cuneese), regione storicamente fiorente e artisticamente ricettiva e dove lo spirito religioso si è mantenuto sempre molto vivo, in ogni epoca.

Il Piemonte durante tutto il Settecento vede di fatto crescere la sua popolazione mentre le diverse Confraternite dei numerosi piccoli paesi di campagna operano ingenti investimenti per edificare il proprio edificio di culto. è il caso degli affreschi nella chiesa di San Francesco Saverio a Mondovì, che rappresenta le radici culturali che hanno portato alla produzione matura di padre Andrea Pozzo, uno dei principali esponenti del Quadraturismo. Mondovì costituisce infatti la sua 'opera prima' in termini di pittura quadraturista.

In San Francesco Saverio, attraverso l'architettura dipinta, l'artista riesce a risolvere i problemi di proporzione dell'architettura costruita. L'esempio citato mette inoltre in evidenza come il quadraturismo sia probabilmente la forma espressiva più vicina a una sintesi tra pittura e architettura. In questo contesto Andrea Pozzo riveste un ruolo fondamentale, in quanto opera una fusione armoniosa dei precetti del quadraturismo con quelli della cosiddetta prospettiva aerea, raccogliendo l'esperienza maturata all'interno del trattato *Prospectiva pictorum atque architectorum* (1693-1700).

Oltre a essere utilizzato per fini decorativi, il quadraturismo diventa con Pozzo uno strumento di interpretazione dello spazio[2]. La ricerca in questo campo, per il Piemonte appare tutt'altro che esaurita, specie per quanto riguarda le cosiddette 'opere minori'. Ciò non può che rafforzare la tesi sull'importanza di uno studio interessato a dette opere, Beni Culturali a tutti gli effetti, che, non essendo state eseguite da autori illustri o costituendo episodi ritenuti marginali rispetto a una più consistente e rinomata produzione artistica, non vengono prese in considerazione.

---

[2] Filippi 2002.

In molti casi, il mancato studio è dovuto anche a una localizzazione geografica decentrata o a una scarsa accessibilità ai luoghi in cui le quadrature si trovano. Questo porta spesso, oltre che a una scarsa valorizzazione di tali Beni Culturali sul territorio, a un loro ridotto monitoraggio nel tempo e a conseguenti fenomeni di degrado.

Partendo dal presupposto che la conoscenza non è mai neutrale, approfondire lo studio delle opere quadraturiste piemontesi significa contribuire a preservare un patrimonio di inestimabile valore, investigando (per quanto concerne il nostro specifico ambito disciplinare) lo stretto legame che intercorre tra spazio architettonico e quello disegnato, tra spazio costruito e quello virtuale.

Alla luce di quanto detto, si rileva dunque la forte necessità di una mappatura con relativa periodizzazione delle opere quadraturiste in Piemonte. Il territorio regionale costituisce infatti un esempio significativo del fenomeno. In particolare per il Piemonte, lo studio della produzione di periodo barocco potrà costituire una fase preminente all'interno di una più generale cronologia essenziale. Durante il lavoro di mappatura è importante guardarsi da eccessivi localismi e particolarismi negli esempi regionali, così come da tutte le generalizzazioni.

Su una tematica così fortemente caratterizzante l'architettura regionale, sono state avviate da tempo una serie di iniziative volte a impostare criticamente – e preliminarmente –- riflessioni di metodo, da parte del gruppo di ricerca coordinato dalla scrivente Anna Marotta (Figura 1). La stessa ha tenuto lezioni per la Scuola di Dottorato in Beni Culturali del Politecnico di Torino nelle quali ha approfondito tali temi: 'La prospettiva nei trattati: una rassegna storico critica' nel 2011. Ha inoltre coordinato la realizzazione del corso per lo stesso Dottorato 'Vedere in prospettiva: cultura della rappresentazione fra teoria e prassi'.

Sono in corso ricerche presso archivi e biblioteche locali, nazionali e internazionali, in particolare con l'Archivio di Stato di Torino.

Dette indagini sono parzialmente confluite in tesi di laurea[3]. Contemporaneamente, sono stati pubblicizzati i primi esiti, tra i quali si ricorda il contributo di A. Marotta e M. L. De Bernardi, *Il cielo in una stanza. Universi simbolici dalla stilizzazione alla narrazione visiva*, scritto per il VI Forum Internazionale di Studi 'Le Vie dei Mercanti' di Capri nel 2008.

Riprendendo quanto già affermato in premessa, la ricerca ha articolato il proprio programma di lavoro secondo le seguenti fasi.

---

[3] Massé 2000-2001; Gambacurta 2006-2007.

Fig. 1. 2007, localizzazione delle maggiori quadrature piemontesi. In Gambacurta 2006-2007.

1. Per la parte legata alla tradizione nel tempo sono state effettuate ricognizioni in situ, negli istituti conservativi (ma anche presso le amministrazioni locali e le competenti istituzioni per la tutela), per giungere a un'esaustiva mappatura di episodi relativi alle applicazioni della 'prospettiva' nelle prospettive illusorie di interni dell'edilizia sacra, ovvero civile, pubblica e privata.
2. Al contempo (negli stessi istituti conservativi) è stato avviato un censimento di trattati e opere a carattere teorico che consentano di delineare il formarsi e/o il consolidarsi di un sapere geometrico e algebrico-matematico, tanto rispetto ai portati teorici, quanto rispetto ai possibili sistemi di applicazione pratica e di rappresentazione grafica di eventuali 'artifici prospettici'. Contemporaneamente, si sta completando la schedatura delle iconografie storiche tematicamente rispondenti agli argomenti della ricerca. Attraverso lo studio degli approcci metodologici di vari autori sarà possibile acquisire gli elementi indispensabili, per fornire un'adeguata analisi e descrizione di un'opera quadraturista, compiendo un percorso che attraversa svariati ambiti: storico, architettonico, sociale, funzionale, geometrico, prospettico ma anche fortemente simbolico, psicologico ed emozionale.

3. Si procederà quindi alla comparazione di tutti i casi individuati e riconosciuti tanto negli esempi dei trattati quanto nell'applicazione nel costruito. In tale fase si adotterà una procedura già pubblicata e sperimentata dallo stesso gruppo di ricerca. Vista la corposa mole di esiti presumibilmente riscontrabili, si procederà mediante selezione critica di una congruente campionatura.
4. Per la parte innovativa si stanno mettendo a punto metodologie sperimentali di analisi per l'architettura in forma di matrice per database, le quali considerano il rilievo come conoscenza complessa dell'architettura. In particolare presso il DAD[4], la sottoscritta, con il suo gruppo di ricerca, ha introdotto e sperimenta da anni il cosiddetto 'Progetto Logico per il Rilievo'[5]. Il sistema è stato concepito come un protocollo procedurale, in quanto individua fasi univocamente definite e strutturate anche al loro interno, tali da definire un vero e proprio percorso standard, di volta in volta normato (per ciascuna casella) da criteri a loro volta desunti dai singoli approcci di metodo disciplinari prescelti nel corso della ricerca. Si delinea così una vera e propria modalità di certificazione della qualità per il rilievo[6]. Il PLR rappresenta uno strumento particolarmente efficace per l'univocità del metodo, il controllo metodologico della ricerca in tutte le sue fasi, la validazione e la comparabilità dei risultati ottenuti. In questo senso l'obiettivo della ricerca è riconducibile a un uso di metodologie che si rifanno al concetto di rilievo come strumento per la conoscenza del manufatto, la conservazione/tutela dello stesso e la diffusione/divulgazione delle conoscenze acquisite. Il risultato dell'applicazione di tale metodo consisterà in un'attenta classificazione dei diversi tipi di prospettive illusorie presenti in Piemonte analizzandone le differenti componenti caratteristiche: superficie di supporto, materiali impiegati nella stesura della 'rappresentazione', apparato illusorio, apparati decorativi di integrazione, fonti di luce reali e rappresentate (naturali e artificiali). Per ogni aspetto caratterizzante l'opera verrà approntata una specifica scheda di analisi, la quale confluirà in una specifica 'casella' del database, a costituire un apparato documentario e di analisi il più completo e organizzato possibile, ma soprattutto facilmente

[4] Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino.

[5] Da qui in avanti abbreviato con l'acronimo PLR.

[6] Marotta 2010.

Fig. 2. 1738-17039, Bernardo Antonio Vittone, Cappella della Visitazione del Vallinotto, Carignano (Torino).

consultabile e implementabile (Figura 3). L'organizzazione sistematica delle informazioni, criticamente raccolte e selezionate, permetterà un facile confronto (tra i diversi casi studio) finalizzato a una comprensione complessiva della produzione di architetture illusorie in Piemonte, prevalentemente di periodo barocco.

5. Si procederà infine, mediante esempi sperimentali, ad elaborazioni con programmi digitali avanzati, secondo obiettivi tematicamente e metodologicamente selezionati, originati dagli esiti delle indagini derivate, con connesse problematiche disciplinari specifiche. Lo sviluppo di modalità restitutive adeguate al tema di ricerca nonché agli obiettivi divulgativi della stessa, rivestirà un ruolo chiave all'interno del progetto. Attraverso un uso consapevole delle tecnologie digitali della visione sarà possibile operare una proficua integrazione e validazione delle informazioni raccolte e schedate attraverso il PLR, giungendo a una conoscenza il più possibile

completa e oggettiva di ciascuna opera e consentendo rapidi paragoni e riflessioni tra i fenomeni riscontrati nella ricerca (come ad esempio il rapporto fra l'architettura dipinta e l'architettura reale: fonti di luce dirette, indirette, naturali, rappresentate). Gli esiti costituiranno la base per rielaborazioni tematiche (ad esempio per tipologie edilizie e architettoniche, per classi di prospettive illusorie, per produzioni di singoli architetti e/o quadraturisti ovvero per aree geografico-culturali omogenee) con dati disaggregati e riaccorpati problematicamente, per categorie. Tali risultati sono per loro intrinseca natura digitali e conseguentemente quasi direttamente implementabili nei moderni sistemi di catalogazione e comunicazione. In questo senso la restituzione virtuale non è fine a se stessa, ma diventa strumento di riflessione critica. La catalogazione, come tutte le discipline che aspirano a una certa scientificità, tende a una metodologia di descrizione (riconoscimento di omogeneità e di differenze, ricerca delle connessioni tra i beni e ricostruzione degli insiemi) che porta a una semplificazione della realtà da studiare, grazie all'uso di modelli che rappresentano la realtà, diminuendone però la complessità che le è propria[7]. La catalogazione delle opere consente non solo di tutelarle e conservarle in modo appropriato ma anche di attivare un concreto teatro della memoria, cioè ripristinare e ricostruire idealmente luoghi, spazi e oggetti nel tempo[8]. Un catalogo è un repertorio di informazioni molto articolato e dettagliato: di ogni oggetto, mobile, immobile, ambientale, sono considerate le caratteristiche materiche e tecniche, ma anche la storia della sua produzione, il sistema di rapporti che lo collega ad altre opere e le vicende che ha subito nel tempo[9]. Sarebbe necessario, al fine di una maggior conoscenza delle opere quadraturiste, una loro catalogazione che ne evidenzi, oltre ai parametri sopra descritti, anche le caratteristiche più specifiche riferite a tale genere pittorico come la descrizione dell'architettura dipinta e il tipo di prospettiva applicato. Non esistendo attualmente una scheda specifica per le quadrature, si è voluto proporne una, sulla base di una scheda per la catalogazione dei beni artistici, utilizzata dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD). Per quanto riguarda lo sviluppo del punto 1 del programma (l'avvio della mappatura),

7 Farneti, Lenzi 2004, p. 29.

8 Vasco Rocca 2001, p. 19.

9 *Ibid.*

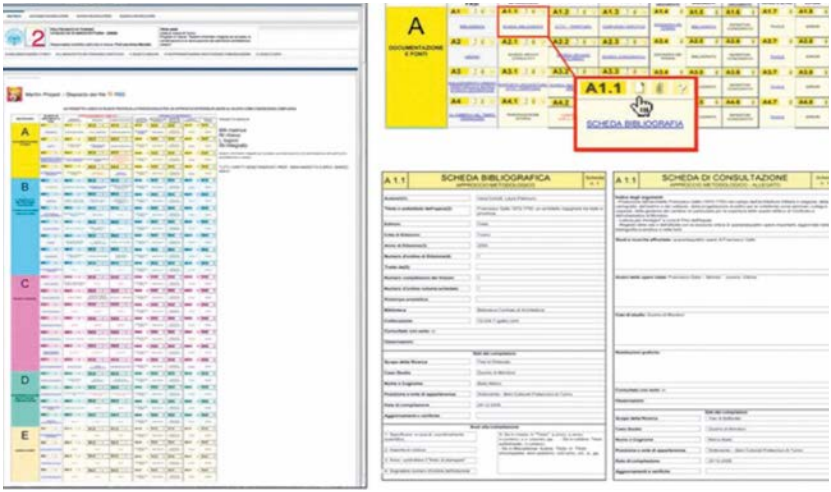


Fig. 3. 2011, Interfaccia del sito marilin - matrice di rilievo integrato (www.marilin.eu). In Bailo, M. *Il rilievo come conoscenza complessa dell'Architettura: sviluppo e verifica di un metodo di analisi*. Tesi di Dottorato, Politecnico di Torino, Dottorato in Beni Culturali, XXIII ciclo, tutor: prof. arch. A. Marotta.

l'Unità di Torino ha preso contatti con una rete territoriale diffusa, che consenta una ricognizione delle presenze e che metta a punto una classificazione in base ai seguenti parametri: pubblico/privato, nobile-aulico/popolare, urbano/rurale. Questa azione di mappatura viene condotta in collaborazione con l'Assessorato alla Cultura della Regione Piemonte, gli Assessorati alla Cultura e al Turismo dei singoli comuni, con i quali è stato preso contatto, nonché con le Soprintendenze, le Pro Loco e le sedi locali del FAI. La proposta, già avanzata dall'Unità di Torino, e qui ora riproposta, è quella di arrivare a una scheda unificata (per l'individuazione e la conoscenza, non per l'analisi approfondita) fra tutte le Unità che hanno già elaborato dei propri modelli di schedatura[10]. Il passo successivo, che potrà essere concordato fra le Unità che vorranno aderire, sarà quello di inoltrare le rispettive schede agli Enti locali e alle Istituzioni per la tutela, Regione per Regione. Si potrà così impostare un vero e proprio piano nazionale di presenze individuate che potranno poi essere disciplinarmente approfondite ed eventualmente

[10] Sul tema, si vedano i contributi di Antonio Agostino Zappani, Fauzia Farneti, Monica Lusoli, Michela Mazzucchelli, Lia Maria Papa con Maria Ines Pascariello e Pierpaolo D'Agostino in questo stesso volume.

suddivise in categorie. È evidente che, data la portata di tale tipo di operazione, si potrà a ciò dedicare dei progetti successivi. Per quanto riguarda il punto 2 del programma (censimento di testi e trattati negli istituti conservativi) sono stati analogamente avviati contatti con gli istituti torinesi (Archivio di Stato, Biblioteca Reale, Archivio Storico municipale di Torino). Rivolgendo particolare attenzione al nostro approccio di metodo (il colore in rapporto alla luce e alla materia pittorica) vogliamo ricordare ancora un autore consolidato nel tempo: Gombrich, infatti, annota come il ricorso alle illusioni ottiche sia presente nella storia delle arti visive sin dall'antichità indagando il fenomeno in maniera estensiva. Più generalmente, riservandoci di citare puntualmente le fonti, fra i fenomeni ottici relativi alla percezione del colore possiamo annotare tre tipi di illusioni cromatiche: illusioni cromatiche di dimensione, illusioni cromatiche di contorno, illusioni cromatiche da post-immagine.
Illusioni cromatiche di dimensione. È noto che la percezione della dimensione di una superficie cromatica di colore muta in funzione del suo contesto cromatico. Tale artificio, noto fin dall'antichità è spesso utilizzato negli studi di interni al fine di mutare l'impressione dimensionale degli ambienti.
Illusioni cromatiche di contorno. Fenomeno illusorio per il quale un medesimo colore appare differentemente colorato in funzione del contesto cromatico.
Illusioni cromatiche da post-immagine. Tutte le illusioni per cui alla fissazione intensa di un'area cromatica, quando questa scompare alla vista, il sistema cognitivo si configura un'identica area del colore complementare.
Il colore, come visione e simbolo nell'architettura[11] (anche illusoria) tra realtà della materia costruita e percezione, può essere dunque letto da molteplici angolature, fra le quali possiamo citare: colore e luce, superfici cangianti, dorature, stucchi e rilievo (bianco o a colore) e parti dipinte, colore dipinto, colore 'reale', luce dipinta, luce 'reale'. Grande importanza nell'approccio di metodo del gruppo di ricerca verrà data alla distinzione – ma nel contempo anche al rapporto – tra la luce naturale, soprattutto nell'impianto architettonico, e la luce artificiale, maggiormente legata al sistema pittorico della prospettiva architettonica.

[11] Marotta 1999.

Fig. 4. 1708-1717, Giovanni Francesco Gagini, frescante, Pietro Antonio Pozzo, quadraturista. Decorazione dipinta nella chiesa della Misericordia di Mondovì, costruita da Francesco Gallo. Nell'impianto simbolico e retorico del racconto visivo realizzato dai due artisti luganesi appare esplicito il contrasto fra i colori caldi e luminosi e quelli freddi e scuri, a significare l'antinomia fra la luce e le tenebre, fra la vita e la morte. Si noti inoltre la sapiente interazione tra le fonti di luce artificiale nella decorazione e quelle di luce naturale, dalle finestre della volta. Nel Piemonte di metà Settecento, l'impiego di colore e luce nelle volte illusionistiche (più in generale nei trompe-l'oeil) in ambienti sacri, sembra spostarsi da finalità persuasorie (di carattere puramente religioso) verso più ampie e consapevoli letture critiche della realtà, in una dimensione intellettuale a cui non era sicuramente estranea la ricerca scientifica (di ascendenza newtoniana) divulgata nei suoi esiti. È infatti nota – nella formazione di architetti piemontesi come lo stesso Gallo o Bernardo Antonio Vittone – la diffusione di trattati come il Newtonianismo per le dame, ovvero i dialoghi sopra la luce e i colori di Francesco Algarotti, del 1735. Coerentemente, nel 1760 Vittone ricorderà nelle sue *Istruzioni elementari* […] che Newton ha "scoperto e fatto osservare al mondo sette sorta darsi di raggi elementari nel sole […], ha dimostrato farsi d'essi raggi le riflessioni, refrazioni ed inflessioni con ordine immutabile di numeri, e ad intervalli di spazio con musicale grado divisi". In Marotta 1999, p. 67.

Per quanto riguarda la trattatistica nel tempo, sempre in particolare per luce, colore, pigmenti, si può fare riferimento, fra i tanti, nella dimensione internazionale a Robert Boyle (*Experiments and considerations touching Colours. First occasionally written, among some other Essays, to a Friend; and now suffered to come abroad as the Beginning of an experimental history of Colours*, London 1664); ovvero a William Salmon (*Polygraphice, Etching, Limning, Painting, Washing, Varnishing, Colouring and Dying*, London 1672). A livello nazionale qui si segnala l'opera di Gaspare Colombina (*Discorsi distinto in IV capitoli, nel primo de' quali si discorre del Disegno, e modi di esercitarsi in esso; nel II della Pittura, qual*

deve essere il buono pittore; nel III dè modi di colorire, e sue distinzioni; nel IV con quali lineamenti il disegnatore e con quali colori il pittore dee spiegare gli affetti, Padova 1623), mentre di Guarino Guarini non si può sottacere il suo famosissimo trattato: la stampa dell'opera *Architettura civile […],* voluta dai padri Teatini. I dati e la struttura originaria furono riorganizzati in seguito da Bernardo Antonio Vittone, anch'egli padre teatino e amico romano di Guarini. L'opera è dedicata alla Sacra Reale Maestà, nell'intento di sottolineare lo stretto legame tra l'architetto e la corte sabauda. Il volume viene pubblicato, in numerose copie, nel 1737, con una suddivisione in cinque parti, i Trattati. La prima parte, *Dell'architettura in generale*, la seconda *Dell'iconografia*, la terza *Dell'Ortografia elevata*, la quarta *Dell'Ortografia gettata*, la quinta *Della Geodesia*. Per Guarini, il colore è uno degli strumenti di architettura[12]. Al colore Guarini dedica, nell'*Architettura civile*, alcune osservazioni (dalla quinta alla decima terza) nel capitolo IV del primo Trattato. In questa parte del volume vengono descritte in modo dettagliato tutte le operazioni necessarie per ottenere colori da fiori, erbe, radici, minerali, o per utilizzare nel modo migliore i colori sulla carta. Le indicazioni fornite si basano su esperienze direttamente provate da Guarini, oppure su conoscenze acquisite da altri testi, come il precedente *Trattato di Pittura* di Cennino Cennini (per la scelta dei pennelli con cui ombreggiare i disegni) o ancora come il trattato di A. Neri, *De arte vitraria* (per il modo di estrarre i colori da diversi fiori ed erbe).

Nell'opera di Guarini è presente un riferimento esplicito ad Athanasius Kircher, nel Trattato III, capitolo III, osservazione I:

> "in quanto alla ignoranza certo che ella non è giudice conveniente dell'operazioni dell'Architettura, […] esce in giudizi inerti […] ed il Kirchero […] riferisce che i Greci […] venendo a Roma sul principio non potevano sentire le musiche romane […]. Ciò certamente nasce dal non intendere l'artifizio della musica romana […]"[13].

Guarini conferma dunque – citando Kircher – che l'ignoranza non permette di dare giudizi veritieri sull'architettura. Se la musica è un riferimento per l'arte in generale, Guarini sottolinea come per Kircher esista una relazione diretta tra musica e colore che genera delle

---

12 Guarini 1737, ed. 1968. p. 21.

13 Ivi, p. 128.

'armonie musicali' nell'occhio. Per Guarini, altri riferimenti espliciti si ritrovano nei trattati del colore di François d'Aguilon (per cui gli oggetti di colore bianco paiono più grandi di altri colori):

> "si prova oltre all'esperienza di quel dettato filosofo […] [F. Aguilonius n.d.r.] che album est disgregativum visus. Il bianco ha forza di disgregar e dilatar la vista, e perciò le cose bianche paiono sempre maggiori di quelle che sono d'altro colore"[14].

In quest'alveo, come ha già fatto notare Martin Kemp, i testi che probabilmente ci forniscono il più diretto accesso alle idee che circolavano nella Roma del giovane Poussin, sono i trattati sul colore di Matteo Zaccolini. Abbiamo già visto che Poussin ebbe modo di studiare i manoscritti di Zaccolini attraverso l'intercessione del suo mecenate, Cassiano dal Pozzo. Questi testi, intitolati *De' Colori* e *Prospettiva del colore*, ricordano il trattato di prospettiva dello stesso autore per l'alto grado di maniaca individualità che vi traspare, e non possono perciò essere accettati senza riserve come rappresentativi del pensiero accademico dominante di questo periodo. Tuttavia, dati i noti interessi di Domenichino e Poussin per le idee di Zaccolini, saremmo in errore nel ritenere i suoi scritti come semplicemente devianti[15].

Un riscontro di grande interesse è stato avviato su un teorico di primo riferimento per quello che riguarda le prospettive illusorie in Italia e non solo: Ferdinando Galli Bibiena. Nella sua ponderosa opera, estremamente approfondita per quanto riguarda le costruzioni geometriche e prospettiche delle architetture illusorie, non esiste in realtà esplicitata una parte relativa ai colori in senso percettivo.

Vengono riferite e illustrate alcune tecniche e caratteristiche fisiche di pigmenti e materiali impiegati, fatta salva la parte IV, *Breve trattato della Pittura in generale*, dalla quale si ripropone il seguente brano:

> "si conclude, che il lume dev'essere necessariamente in tutto il quadro, tela, o muro dipinto, tutto a un modo, cioè se è da una parte, tutto da quella, se è dall'altra, tutto della stessa; se è da basso pure da basso, se si finge naturale, o di sole, o luna, o sia nel nascere, o nel tramontar dei medesimi, che si finga la Storia a quell'ora, o mattina, o sera, o mezzo giorno; quando è accidentale per finestre, o torce, vedasi nel fine del presente Trattato, dove si troveranno gli effetti dei lumi positivamente.

---

[14] Ivi, p. 245 (trattato III, capitolo XXI, osservazione VI).

[15] Kemp 1994, p. 308.

Se poi si devono dipingere ornamenti, bassi rilievi, che fingono di marmo, o altro, si deve sempre osservare da qual parte viene il lume naturale, e a quel lume proprio soggettar anche tutto ciò si dipinge, che così l'inganno riuscirà più perfetto, e il lume asseconderà la pittura, e si avrà acconciatamente tutto fatto in buon ordine. Li raggi di lume riflesso, come si vede, quando il sole percuote in un oggetto, o pulito dall'arte, o dalla natura, ovvero, che sia di colore chiaro che tramanda il secondo lume, essendo percosso dai raggi del Sole, li rimette sempre ad angoli eguali, come si mostra nell'operazione 56, figura I, Ramo 18 nell'ultimo del presente Trattato. La prospettiva del colore è quella che si fa, mediante gli oggetti, che si dipingono in lontano, o monti, o fabbriche, o figure, o altro, la proporzione delle quali vi da cognizione sufficiente del grado che va di colore tanto nel chiaro come dello scuro, atteso ché, se è un terzo meno di grandezza l'ultima figura della prima, va anche di color tanto nel chiaro, come nello scuro, un terso meno di valore dipinta; se più, o meno, così va diminuita di forza, e di vivacità di colore, quanto è di grado diminuita nella grandezza con la riflessione dell'aria, che vi si frappone, quale colorisce l'oggetto del suo proprio colore, quanto più si scosta dall'occhio, e perciò li lontani, che si dipingono nei Paesi, Prospettive, o altro, sempre si tingono del colore azzurro dell'aria, perché dalla medesima vengono coloriti. Molti vi sono, che lumeggiano tutto il quadro, e sono figure vestite di color rosso, verde, giallo, azzurro, o d'altro colore, sempre fanno parte partecipare li lumi principali al gialletto, atteso il lume del sole, o torcia, che vi spande sopra, e questo gli serve di grand'accordo, come l'ho veduto osservare anche molto nella Pittura d'architettura. Altri nei riflessi delle ombre; ma io in ciò vi ho contrarietà, atteso che, se un panno azzurro riceve il lume, che partecipa del giallo, non tramanderà già riflesso giallo, ne meno azzurro, ma bensì chiaro, quando però non sia vicino ad un oggetto pulito dall'arte, che sia ricettivo delle immagini, come specchi, argento, oro, e altro simile, che allora lo riceve del colore, che lo tramanda, come fa il simile muro bianco, colore proprio a ricevere tutti li colori, che vi si oppongono. Vi sono molti, che anche nelle ombre vogliono, che li riflessi partecipino del colore del lume, o dell'aria: a quello vi ho qualche opposizione, atteso che quel poco riflesso nasce dal lume vicino, quale non può colorire l'oggetto vicino per le suddette accennate cause, ma bensì per accordo, che si pretende di fare, partecipando tutte le ombre di un colore. Se con distinzione volete chiari di queste parti, vedete Leonardo da Vinci, Gio Paolo Lomazzi, Leon Battista degli Alberti, veri Precettori della Pittura"[16].

[16] Galli Bibiena 2002, p. 283.

In conclusione, una conferma di quanto sia fondamentale – anche se ancora da consolidare – l'approccio percettivo al rapporto fra colore, luce, materia nelle prospettive illusorie.

Bibliografia

Argan, G. C. La tecnica del Guarini. In *Gaurino Guarini e l'internazionalità del Barocco.* Atti del Convegno Internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino nella ricorrenza del secondo centenario della morte di Guarino Guarini (Torino 30 settembre - 5 ottobre 1968). Torino: Accademia delle Scienze, 1970, tomo I, I.

Chierici, U. Guarini a Torino. IIn *Gaurino Guarini e l'internazionalità del Barocco.* Atti del Convegno Internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino nella ricorrenza del secondo centenario della morte di Guarino Guarini (Torino 30 settembre - 5 ottobre 1968). Torino: Accademia delle Scienze, 1970, tomo I, I.

De Bernardi Ferrero, D. "*Disegni d'architettura civile ed ecclesiastica*" *di Guarino Guarini e l'arte del maestro*. Torino: Albra, 1966.

Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). L'architettura dell'inganno: quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca. In *Atti del Convegno Internazionale di Studi (Rimini, Palazzina di Roma 28-29-30 novembre 2002)*. Firenze: Alinea, 2004. ISBN 88-8125-695-9.

Filippi, E. *L'arte della prospettiva: l'opera e l'insegnamento di Andrea Pozzo e Ferdinando Galli Bibiena in Piemonte*. Firenze: L. S. Olschki, 2002. ISBN 88-222-5158-X.

Galli Bibiena, F. *L'Architettura civile preparata su la geometria e ridotta alle prospettive*. Pier Paolo Monti mdccxi. Bologna Appresso il Longhi, I ed., 1711, conservato alla Biblioteca Nazionale di Torino. Cit. da Filippi, E. *L'arte della prospettiva: l'opera e l'insegnamento di Andrea Pozzo e Ferdinando Galli Bibiena in Piemonte*. Firenze: L. S. Olschki, 2002. p. 283.

Griseri, A. *Le metamorfosi del barocco*. Torino: Einaudi, 1967.

Guarini, G. *Architettura civile (1737)*. Milano: Il Polifilo, 1968.

Guarino Guarini. In *Dizionario Enciclopedico di architettura e urbanistica*. Roma: Istituto Editoriale Romano, 1969. 3 voll., *ad vocem*.

Gambacurta, L. *Il Quadraturismo in Piemonte nel periodo barocco: la proiezione di un processo mentale*. a.a. 2006-2007, relatore A. Marotta.

Grognardi, D., Tagliasacchi, G. (a c. di). *Colore in un ambiente barocco: Tinte e attrezzature urbane di via e piazza Palazzo di città a Torino, 1600-1900*. Torino: Allemandi, 1985. ISBN 88-422-0120-0.

Kemp, M. *The Science of Art. Optical themes in western art from Brunelleschi to Seurat*. New Haven and London: Yale University, 1990. Trad. it. Kemp, M. *La Scienza dell'arte. Prospettiva e percezione visiva da Brunelleschi a Seurat*, Firenze: Giunti 1994. 308 p. ISBN 88-09-20506-5.

Lange, A. *Disegni e documenti di Guarino Guarini: catalogo dei disegni manoscritti*. Torino: Accademia delle Scienze, 1970.

Marotta, A. Colore e geometria nelle teorie della visione di periodo barocco. In *Rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente: principi costruttivi del progetto tra artificio e natura*. Milano 1998, 3 voll., iii.

Marotta, A. *Policroma*. D*alle teorie comparate al progetto del colore*. Torino: Celid, 1999. ISBN 88-7661-369-2 .

Marotta, A. Metodologie di analisi per l'architettura: il rilievo come conoscenza complessa in forma di database. In Centofanti, M., Brusaporci, S. (a c. di). *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*. Roma: Gangemi Editore, 2010. ISBN 978-88-492-186-02.

Marotta, A., Cannavicci, C. Per una mappatura del Quadraturismo in Piemonte: modi ed esempi. In *Convegno Internazionale di Studi "Prospettiva, luce e colore nell'illusionismo architettonico. Qudraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*". Firenze - Montepulciano, 9-11 giugno 2011.

Massè, S. *Il Rilievo delle illusioni: il trompe l'oeil in architettura*. a.a. 2000-01, relatore A. Marotta.

Millon, H. (a c. di), *I trionfi del Barocco: Architetture in Europa. 1600-1750*. Milano: Bompiani, 1999. ISBN 88-452-4090-8.

Passanti, M. *Architettura in Piemonte*: *da Emanuele Filiberto all'Unità d'Italia (1563-1870),* Torino: Allemandi & C., 1945.

Passanti, M. *Nel mondo magico di Guarino Guarini*. Torino: Toso, 1963.

Portoghesi P., Il linguaggio di Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco. In *Gaurino Guarini e l'internazionalità del Barocco.* Atti del Convegno Internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino nella ricorrenza del secondo centenario della morte di Guarino Guarini (Torino 30 settembre - 5 ottobre 1968). Torino: Accademia delle Scienze, 1970, tomo I, I.

Regione Piemonte, Compagnia di San Paolo, congregazione dei preti di San Lorenzo. *Real Chiesa di San Lorenz*o. Torino 1999.

Vasco Rocca, S. *Beni culturali e catalogazione: principi teorici e percorsi di analisi*. Roma: Gangemi Editore, 2001. ISBN 88-492-0320-9.

Wittkower, R. Introduzione al GuariniIn *Gaurino Guarini e l'internazionalità del Barocco.* Atti del Convegno Internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino nella ricorrenza del secondo centenario della morte di Guarino Guarini (Torino 30 settembre - 5 ottobre 1968). Torino: Accademia delle Scienze, 1970, tomo I, I

Due esempi di "architettura picta" nel cuneese: Palazzo Muratori Cravetta e Villa Maresco. Studio di due facciate affrescate delle corti interne

Laura Blotto, Ornella Bucolo, Daniela Miron

Introduzione

L'architettura dipinta può avere ruolo di decorazione, di una trasformazione tipologica dello spazio o costituire il soggetto della rappresentazione; in alcuni casi elementi compositivi sono inseriti autonomamente all'interno con una propria entità costruttiva, oppure costituiscono un vero e proprio tipo di spazio. Quando l'illusione è rivolta alla decorazione di facciata, la modellazione rimane in superficie, con un uso limitato della prospettiva non si ha una trasformazione tipologica dello spazio ma, in questo caso, si ribadiscono le valenze proprie del luogo producendo solo un inspessimento murario. Nella realizzazione di una quadratura l'artista avrà a disposizione una certa libertà interpretativa data l'assenza di vincoli strutturali, ma allo stesso tempo sarà vincolato dalle caratteristiche dell'ambiente reale nel quale opera.

Tra i casi italiani che arricchiscono il patrimonio delle quadrature, riteniamo che possa essere di interesse evidenziare due esempi di manierismo piemontese, che hanno la caratteristica di riguardare degli affreschi di architetture illusorie di facciate esterne e piane.

L'indagine verte sulle pareti affrescate di Palazzo Muratori Cravetta di Savigliano e della Villa Maresco, ubicata nello stesso Comune, nella campagna circostante.

Parte dello studio sull'affresco della facciata della corte interna del Palazzo Muratori Cravetta risale al 2002, prima del recente restauro del palazzo, avvenuto nel 2010 e realizzato in ambito dell'attività didattica e di tesi del Laboratorio FOTORIL, ex CISDA, della allora

Facoltà di Architettura di Torino[1], la documentazione digitale della Villa Maresco si riferisce invece al 2014. Gli affreschi delle facciate delle due architetture sono attribuiti alle stesse mani degli artisti, fratelli, Costanzo e Francesco Arbaudi nella metà del Seicento.

Notizie storiche di Palazzo Muratori Cravetta

Palazzo Muratori Cravetta sorge lungo la Contrada Jerusalem, di Savigliano, a suo tempo nota come la Contrada Dipinta, per le numerose facciate affrescate che facevano da quinta alle processioni tra la chiesa di San Domenico e la Collegiata di Sant'Andrea.

Nel corso del Seicento la struttura urbanistica di Savigliano subisce profonde trasformazioni. Avviene un rimaneggiamento del tessuto urbano medievale e architettonico, che comporta soprattutto accorpamenti e rimaneggiamenti di vecchi lotti, piuttosto che nuovi ampliamenti edificati.

Lo stile privilegiato è quello manierista, il gotico non viene abbandonato, ma la preferenza ricade sul romanico e il barocco e spesso il miscuglio fra i due stili si realizza armonicamente.

Il Palazzo Muratori Cravetta si inserisce nel centro storico di Savigliano, in quartiere aristocratico, e oggi risulta come accorpamento di tre proprietà nobiliari, Corvo, Tapparelli e Muratori. È stato luogo di sosta per personaggi storici di grande rilievo, quali Francesco Primo, re di Francia nel 1515, e l'imperatore Carlo V nel 1536. Il primo presidente del Senato Ducale, Giovanni Francesco I Cravetta, e suo nipote Giovanni Francesco II attuarono la trasformazione del palazzo come noi la vediamo oggi.

Gian Francesco II è ricordato dal Turletti, nella *Storia di Savigliano* (1965), … "quale secondo committente sia per la costruzione della galleria sia per l'achitettura picta, tanto nel giardino, quanto nel fronte sulla contrada Jerusalem". È possibile che l'opera iniziata da Gianfrancesco I sia stata portata a termine dal nipote, e che la metamorfosi manierista del palazzo abbia occupato un arco che va da pri-

[1] Questo studio è iniziato con la tesi di laurea 'La fotogrammetria come strumento per la conoscenza della consistenza e del degrado delle architetture dipinte e costruite: Palazzo Muratori Cravetta', relatore: B. Bassi Gerbi, correlatore: P. E. Fiora, studenti: S. Carità e L. Cerrato. Svolto nel Laboratorio di Fotogrammetria e Rilievo del CISDA, della II Facoltà di Architettura di Torino, con il supporto tecnico scientifico e strumentale di D. Miron e O. Bucolo. Anno 2002.

Figg. 1, 2. Palazzo Muratori Cravetta, facciata dipinta: anno 2002. Palazzo Muratori Cravetta, facciata dipinta: anno 1932.

Figg. 3, 4. Palazzo Muratori Cravetta, facciata monumentale: anno 2002. Palazzo Muratori Cravetta, facciata monumentale: anno 1932.

ma del 1611, anno di morte di Gianfrancesco I, al 1620, anno in cui con patenti del 13 agosto, Vittorio Amedeo esenta il conte dagli alloggi militari, pur di avere a disposizione il palazzo durante i soggiorni a Savigliano.

La corte d’onore interna è un eccezionale esempio di architettura tardo-rinascimentale piemontese. Ercole Negri di Sanfront ha sapientemente coniugato scultura, architettura e pittura in un pregevole gusto classico, avvalendosi anche degli armoniosi affreschi di Francesco e Costanzo Arbaudi (1624) e degli stucchi di Bartolomeo Rusca, già decoratore della Certosa di Pesio, e dei dodici busti raffiguranti personaggi della casa Savoia, alloggiati nelle dodici nicchie. La rappresentazione pittorica, che ne costituisce l’*architettura picta*, assume valori e significati importanti in quanto è testimonianza pubblica di fedeltà della famiglia Cravetta allo Stato Sabaudo.

Nel dicembre del 1798 si pubblicò il proclama della municipalità che ordinava la cancellazione di tutti gli stemmi e la distruzione di tutte le statue, busti e ritratti, sia dei reali di Savoia che della nobiltà, pertanto i sei busti di marmo dei duchi e i sei busti di stucco delle du-

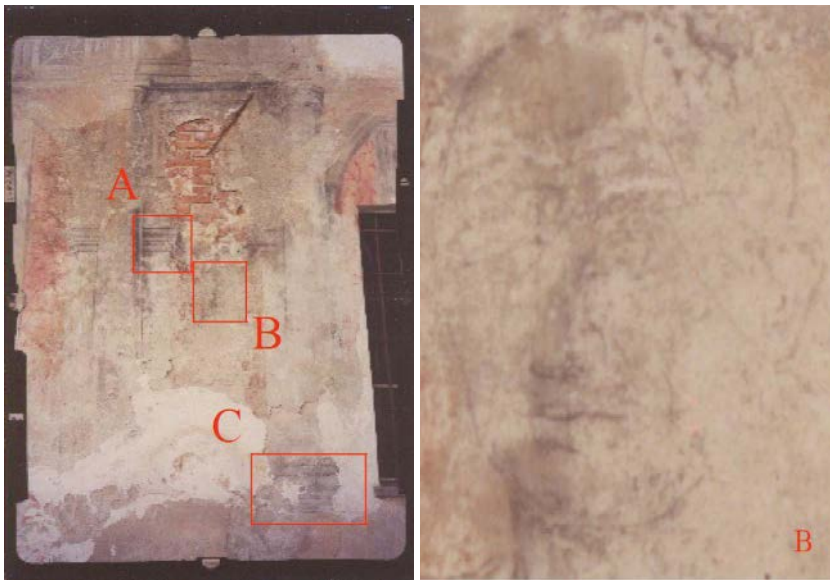
Fig. 5. Palazzo Muratori Cravetta, identificazione degli intonaci stesi durante il restauro del 1930 sul fotopiano raddrizzato.

Figg. 6, 7. Palazzo Muratori Cravetta, facciata dipinta: fotogramma 2.1. Scala 1/176.27. Palazzo Muratori Cravetta, facciata dipinta: fotogramma 2.2. Scala 1/176.27.

Figg. 8, 9. Palazzo Muratori Cravetta, facciata monumentale: fotogramma 1.1 Scala 1/181.31. Palazzo Muratori Cravetta, facciata monumentale: fotogramma 1.2 Scala 1/181.31.

chesse, furono tolti, cancellate le epigrafi e i medaglioni che adornavano la facciata interna a sud.

A seguito di ciò il conte Benedetto Cravetta non volle più rimanere a Savigliano e si trasferì prima a Torino e poi a Venezia.



Figg. 10, 11. Camera Veroplast: presa L 1. Presa L 1: ingrandimento di un particolare.

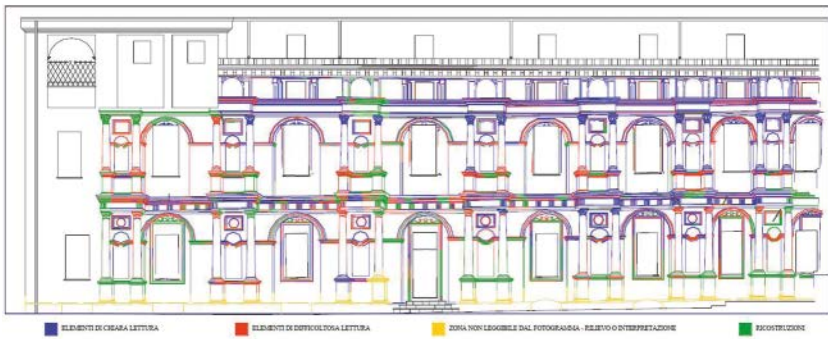
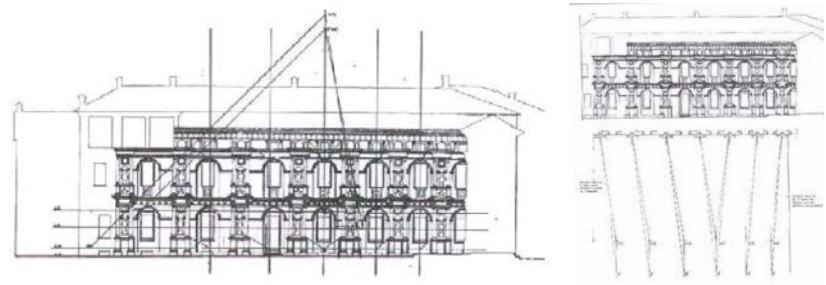


Fig. 12. Palazzo Muratori Cravetta, restituzione vettoriale e ricostruzione dell’*architettura picta*.

Un grazioso giardino all’italiana, elemento rilevatore del cambiamento urbanistico del Seicento, completa la corte.

All’occorrenza il Palazzo si trasforma in luogo per ricevimenti ufficiali e mondani, la versatilità del giardino e le scenografie delle facciate della corte interna concorrono alla trasformazione dello stesso anche in teatro per rappresentazioni.

Nell’anno 2006, nell’ambito del progetto Alcotra ‘Jardins des Alpes’, è stato portato a termine il recupero del giardino storico, con un



Figg. 13, 14. Giorgio Garzino: possibile organizzazione prospettica dell'*architettura picta*. Ricostruzione a posteriori della prospettiva. Giorgio Garzino: rilievo e studio prospettico.

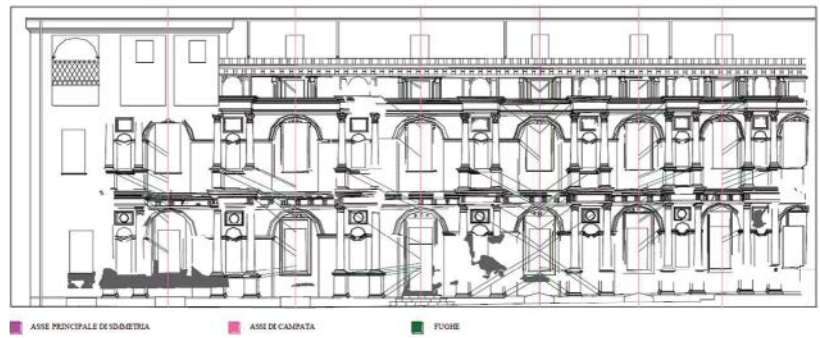


Fig. 15. Palazzo Muratori Cravetta, rilievo dell'esistente con identificazione delle fughe.

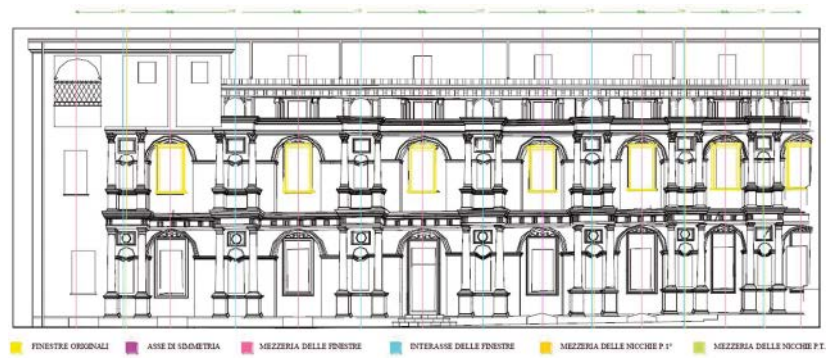


Fig. 16. Palazzo Muratori Cravetta, ricostruzione delle finestre originali e costruzione grafica dell'architettura dipinta.

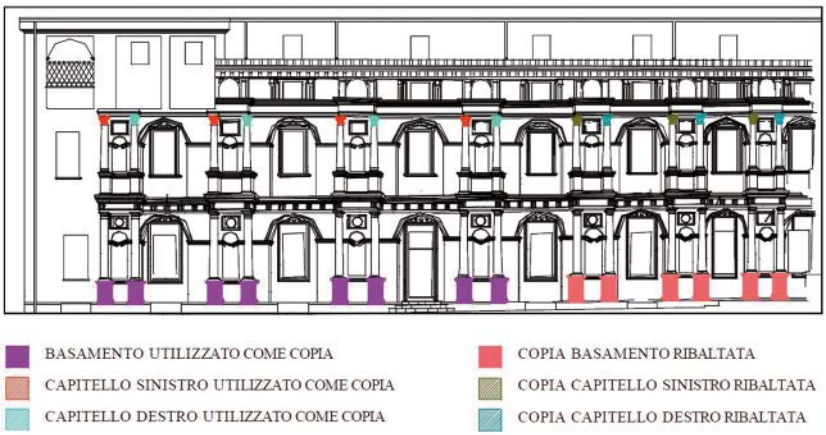


Fig. 17. Identificazione degli elementi riportati da cartone e loro ribaltamento.

disegno che trae spunto dal periodo rinascimentale-manieristico. Proprio fra le tavole incise al *Théâtre des plans et jardinages* (1652) si è individuata la tavola numero 16 di impianto rettangolare sulla quale si è indirizzato il progetto. Il parterre è realizzato in bosso (*Buxus sempervirens*) con al centro della Santolina (*Santolina chamaecyparissus*), il tutto delimitato a margine da zone di prato di forma rettangolare; le pareti su Contrada delle Beccherie e sul lato est sono costituite da *palissades* di Carpino bianco (*Carpinus betulus*) per mascherare i fronti di minor pregio.

Nel 2010 hanno preso il via i lavori di recupero architettonico e di restauro dell’edificio.

Il rilievo della facciata est della corte giardino è ricavato da fotopiani digitali. L’analisi ha riguardato le due facciate del cortile interno (quella a nord monumentale, come da Figure 3 e 4 e quella ad est *picta*, come da Figure 1 e 2), la loro funzione decorativa, le eventuali evoluzioni stilistiche subite, la geometria della forma e il corrispondente proporzionamento dimensionale.

Per quanto riguarda la facciata monumentale a nord (Figure 8 e 9), ci siamo limitati ad acquisire una documentazione fotografica e fotogrammetrica sufficiente per un confronto geometrico e stilistico con la facciata dipinta.

Il rilievo fotogrammetrico ha riguardato invece il quadraturismo illusorio della facciata piana esposta ad est. Si è effettuato un raddrizzamento analitico digitale, con il supporto di coordinate topografiche, da un fotogramma scattato con una camera ottico meccanica WILD P31 Grandangolare, generalmente impiegata per i rilievi stereo-fotogram-

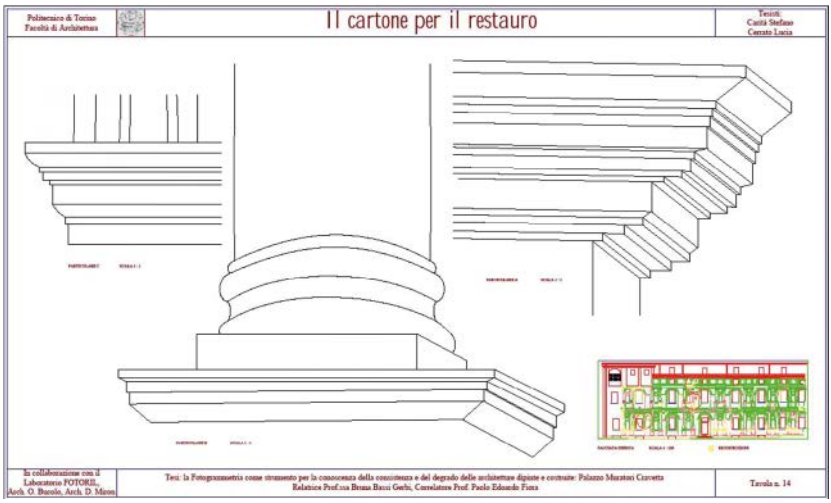


Fig. 18. Tavola con la rappresentazione in scala 1/1 dei cartoni utilizzati per il restauro del 1930.

metrici, ma dotata di obbiettivo di altissima precisione (fo = 99.28), che ha permesso, ad una distanza di 17,50 m, di riprendere la facciata in toto (Figure 6 e 7).

Una delle fasi della restituzione ha riguardato anche l'analisi degli intonaci stesi durante il restauro del Galateri, ultimato nel 1930, a trecento anni dalla realizzazione ad opera dei fratelli Arbaudi (come da Figura 5). Sono state identificate le delimitazioni degli intonaci per costruire una mappatura delle porzioni interessate dall'intervento.

Altri fotogrammi sono stati acquisiti, a scale medie diverse, per lo studio degli intonaci e dell'affresco là dove si rendeva necessario un maggiore approfondimento.

Durante il proseguimento dello studio sull'*architettura picta* sono state effettuate delle ulteriori prese singole con la Bicamera Veroplast della Galileo (fo = 152.69), a distanza molto ravvicinata (come da Figure 10 e 11).

Le prese a scala maggiore hanno evidenziato l'alta risoluzione dell'immagine, permettendo la restituzione in scala 1:1 dei singoli elementi, arrivando a leggere, con un ingrandimento del fotogramma di 20 volte, i segni di incisione effettuati per il riporto del disegno.

Integrando le informazioni metriche vettoriali, ricavate dai diversi raddrizzamenti, il rilievo diretto, in alcune piccole porzioni murarie, si è giunti alla ricostruzione del disegno dell'architettura illusoria rappresentata dall'affresco.

Durante la stesura del rilievo si sono differenziati gli elementi in base alla loro lettura visiva sul supporto murale; si sono così individuati: gli elementi di chiara lettura, quelli di difficoltosa lettura, la zona non leggibile dal fotogramma per la quale si è proceduto attraverso un rilievo diretto e un'interpretazione delle parti non leggibili, infine si è proposta una ricomposizione delle lacune (come da Figura 12).

Studio geometrico del rilievo vettoriale della prospettiva illusoria

Analizzando la facciata nel dettaglio sono emersi degli elementi che hanno permesso di ricostruire le finestre originarie, sulle quali si basa la costruzione dell'*architettura picta*. Si è così proceduto allo studio della costruzione grafica dell'affresco: è possibile individuare un asse principale di simmetria al quale concorrono le linee di prolungamento delle profondità dipinte sulla facciata bidimensionale; ad ogni campata corrisponde poi un asse secondario (come da Figura 15).

Il riferimento stilistico alla facciata monumentale è evidente, seppur la preesistenza delle aperture ne abbia determinato l'adattamento. I fratelli Arbaudi, nella stesura dell'affresco, sono partiti dall'individuazione degli assi delle finestre, che sono diventati assi di mezzeria degli archi che le sovrastano, successivamente gli interassi tra le finestre sono diventati mezzeria delle nicchie (come da Figura 16).

Analizzando inoltre lo studio effettuato dall'ing. Garzino (come da Figure 13 e 14), si è constatato che non corrisponde al vero, poiché egli ricerca forzatamente le linee che compongono la prospettiva tracciata sulla facciata; in base a una ricerca più approfondita è possibile asserire che ci troviamo di fronte ad un falso prospettico, determinato dalle sette campate di interasse variabile che presentano ogni singolo elemento architettonico disegnato in assonometria.

Un ulteriore studio di approfondimento ha portato alla identificazione degli elementi riportati da cartone ed utilizzati durante il restauro del 1930, con particolare attenzione al modo di utilizzo ed ai loro ribaltamenti (come da Figure 17 e 18).

Bibliografia

BERTOCCI, S., FARNETI, F. *L'architettura dell'inganno a Firenze. Spazi illusionistici nella decorazione pittorica delle chiese fra Sei e Settecento*. Firenze: Alinea, 2002. ISBN: 88-8125-522-7.

BRIGANTI, G. *La pittura in Italia, il Settecento*. Milano: Electa, 1985. ISBN: 88-4353-279-0.

FILIPPI, E. *L'arte della prospettiva: l'opera e l'insegnamento di Andrea Pozzo e Ferdinando Galli Bibiena in Piemonte*. Firenze: S.I. Olschki, 2002. ISBN: 978-88-2225-158-9.

GIANAZZO DI PAMPARATO, F. *Famiglie e palazzi: dalle campagne piemontesi a Torino capitale barocca*. Torino: Gribaudo, 1997. ISBN: 88-3958-160-X.

Pozzo, A. *Perspectiva pictorum et architectorum, Prospettiva de' pittori et architetti*, I^ edizione testo latino-italiano d'Adrea Pozzo della Compagnia di Gesù, parte prima-seconda. Roma, 1693-1700.

Spazi statici e spazi dinamici a Palazzo Brignole-Rosso a Genova

Cristina Càndito

Tra i colori e la luce di alcuni spazi di Palazzo Rosso, ci si ritrova immersi all'interno di una magnifica scenografia teatrale in cui si crea un continuo rimando tra spazi reali e spazi illusori. La suggestione è generata dall'integrazione degli ambienti reali con lo spazio virtuale della decorazione e delle superfici riflettenti, che contribuiscono a creare un effetto coinvolgente per colui che, da statico osservatore, diviene parte attiva di uno spettacolo dinamico. Queste sensazioni percettive, alle quali siamo attualmente abituati grazie alle installazioni digitali, erano già ampiamente conosciute tra Seicento e Settecento, attraverso gli studi ottici e prospettici messi in opera grazie alla capacità di maestranze addestrate nei migliori centri di creazione artistica del momento.

In questa sede si documentano le ricerche compiute sulle prospettive dipinte e gli artifici ottici realizzati a Palazzo Brignole-Rosso a Genova per celebrare la grandiosità di una ricca casata genovese. Tali invenzioni documentano la raffinatezza figurativa e culturale dell'ambiente artistico genovese tra i secoli XVII e XVIII e permettono di individuare spiccate caratteristiche di integrazione tra gli elementi dipinti, gli stucchi e gli arredi stessi. In particolare, gli specchi sono installati, contemporaneamente alla decorazione o in fase successiva, con lo scopo di creare degli spazi virtuali che generino meravigliose suggestioni tridimensionali illusorie.[1]

[1] Per un inquadramento del contributo nell'ambito della ricerca sulle prospettive dipinte a Genova, si rimanda ai testi di Maura Boffito e di Maria Linda Falcidieno in questo stesso volume.

Il Palazzo

Palazzo Brignole Sale si trova in via Garibaldi, un tempo Strada Nuova o Strada Aurea, che costituisce un esempio di spicco tra le operazioni urbanistiche del Cinquecento. Il grande significato che l'intervento riveste per la città di Genova è stato sottolineato in diversi studi, che hanno indagato gli aspetti urbanistici del nuovo tracciato e la grande importanza dei singoli palazzi in esso contenuti[2]. A partire dal 1550, in Strada Nuova trovano collocazione le dimore delle più importanti famiglie dell'oligarchia Genovese, che investono nella prestigiosa posizione e nella magnificenza di architettura e decorazione per esigenze di rappresentanza e celebrazione.

La famiglia Brignole Sale si insedia in Strada Nuova in un periodo successivo alla costruzione dei primi palazzi, per aver raggiunto solo successivamente una adeguata rilevanza economica all'interno della città. Palazzo Brignole Sale sorge infatti fra il 1671 e il 1677 su progetto dell'architetto Pietro Antonio Corradi (1613?-1683), mentre 'Maestro Capo d'Opera' risulta essere Francesco Matteo Lagomaggiore[3]. L'incarico assegnato dai due fratelli Gio Francesco (1643-1693) e Ridolfo Maria Brignole Sale (1631-1683) è costituito dalla progettazione di un palazzo caratterizzato dalla presenza di due piani nobili, che sarebbero poi stati assegnati tramite sorteggio ai due fratelli.

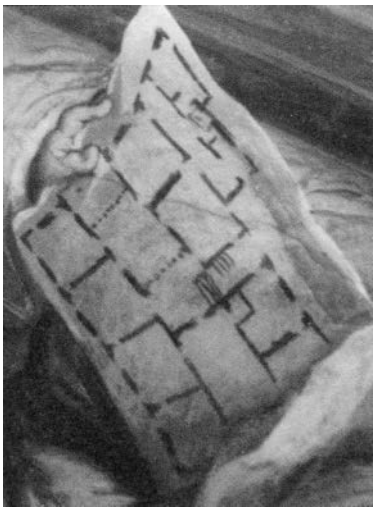
Il blocco principale di Palazzo Brignole Sale si articola attorno ad un ampio cortile centrale. L'edificio, detto Palazzo Rosso in funzione del colore dell'intonaco, si affaccia sul giardino e verso il mare con logge sovrapposte. A fianco si trova un basso edificio di pertinenza, detto Palazzetto Rosso, collegato al corpo principale attraverso archivolti sospesi sullo stretto vicolo all'altezza del primo piano nobile. Nella parte retrostante rispetto a Strada Nuova, si eleva un terzo corpo di fabbrica, le Dipendenze, che deriva dalla trasformazione di case a schiera quattrocentesche.

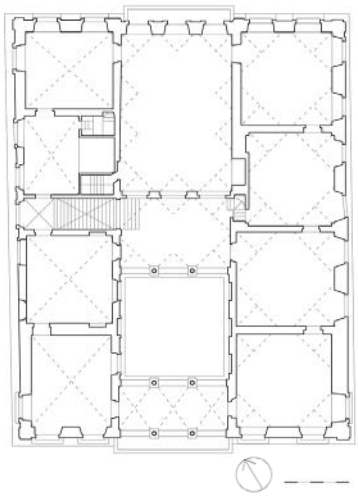
La caratteristica più rilevante è la costituzione di due piani nobili nel palazzo dovuta appunto alla presenza di due fratelli committenti di pari dignità. La morte di Ridolfo conduce poi Gio Francesco a prendere il possesso dell'intero palazzo, rendendo superflua la concezione originaria dell'impianto.

---

[2] Per le vicende di *Strada Nuova*, cfr. Poleggi 1968; Caraceni 1992; Marchi 2001. Per la presenza di architetture prospettiche, cfr. il contributo di Elisabetta Ruggiero in questo volume.

[3] A.S.C.G., Fondo Brignole Sale, *Cartulare manuale di Gio. Francesco Brignole Sale*, 63, 94, 1656 1675; Colmuto 1970, p. 250.





Figg. 1, 2. Sala della Vita dell'Uomo (G.A. Carlone, 1690): particolare dell'affresco con la pianta del Palazzo. Pianta del secondo piano nobile. A sud: la Loggia delle Rovine.

Dopo alterne vicende legate al primo grande periodo delle decorazioni e alle successive modifiche, una trasformazione importante si verifica nel 1874, quando la duchessa di Galliera, Maria Brignole Sale De Ferrari (1811-1888) dona il Palazzo alla città di Genova, con l'espressa volontà di trasformarlo in un museo dedicato alla storia della sua stirpe.

L'edificio con il bombardamento del 1942 subisce ampie distruzioni nell'ammezzato superiore e nel soffitto decorato della volta del salone del secondo piano nobile. I successivi restauri (1953-1961) ad opera di Franco Albini (1905-1977) con la consulenza di Caterina Marcenaro (1906-1976), conducono a nuove concezioni di allestimento e di fruizione degli spazi, che caratterizzano ancora oggi l'importante museo di Strada Nuova[4].

[4] Per un approfondimento sulla storia del palazzo, cfr. Poleggi 1968, pp. 359-365; Colmuto 1970; Boccardo 1991; Tagliaferro 1998; Boccardo 1997. Si ringraziano Piero Boccardo e Fausta Franchini Guelfi, per le preziose informazioni fornite.

Le decorazioni

Nel 1683, con la morte di Ridolfo, come si è detto, Gio Francesco Brignole Sale diventa unico proprietario del palazzo e decide di apportare all'edificio "grandiosi accrescimenti e miglioramenti"[5]; oltre ai lavori di costruzione della dipendenza sud[6] sono previste le grandi decorazioni ad affresco del secondo piano nobile. Il programma di decorazione è iniziato dieci anni dopo la costruzione del Palazzo (1687-1692) e gli affreschi sono eseguiti da alcuni dei migliori artisti genovesi del momento, quali Gregorio de Ferrari (1647-1726), Domenico (1627-1703) e Paolo Gerolamo Piola (1666-1724) e i quadraturisti Antonio (1654-1732) ed Enrico Haffner (1640-1702).

Il primo ambiente a cui si accede dall'atrio del secondo piano nobile è il salone originariamente decorato con il Mito di Fetonte, interamente perduto. La volta, affrescata da Gregorio de Ferrari tra il 1686 e il 1687, costituiva un tipico esempio di decorazione del tardo Seicento genovese. Per gli stucchi collabora Giacomo Maria Muttone e le quadrature delle pareti sono di Antonio Haffner.

Proseguendo nel percorso circolare attorno al cortile, si trovano le quattro Sale delle Stagioni affacciate ad est, che forniscono nel loro insieme un piano decorativo unitario con significati allegorici legati allo scorrere della vita dell'uomo e celebrazione della casata.

La volta della Sala della Primavera, affrescata tra il 1686 e il 1687 sempre da Gregorio De Ferrari, raffigura nello sfondato prospettico aperto sul cielo il soggetto allegorico di Venere che seduce Marte. L'artista, come nella precedente sala e in quella successiva, si avvale della collaborazione del pittore specializzato in prospettive Antonio Haffner e dello stuccatore Giacomo Maria Muttone che plasma lo stucco lungo il cornicione e realizza figure parzialmente in aggetto tridimensionale a rafforzare l'illusione dello spazio virtuale di questa decorazione.

Sulla volta della Sala dell'Estate, negli stessi anni, Gregorio De Ferrari raffigura, al centro dello sfondato prospettico, il dio del sole Apollo e ai suoi piedi un leone, che richiama il segno zodiacale dell'estate, oltre ad essere il simbolo araldico dei Brignole. Si riconosce la presenza di Cerere, dea delle messi.

---

[5] *Risposta alla scrittura pubblicata dal m.co Giuseppe Maria Brignole Sale circa il possesso del Palazzo Brignole di Strada Nuova*, Genova, per il Casamara, 1763, p. 9; cfr. Colmuto 1970, p. 239.

[6] A.S.G., Atti del Notaio Giuseppe Celesia, *Testamento di Giò. Francesco Brignole*, 9 settembre 1684.

Gli affreschi delle successive due sale (1687-1689) sono diretti invece da Domenico Piola. Nella volta della Sala dell'Autunno è raffigurato il mito di Bacco e Arianna con quadrature del bolognese Sebastiano Monchi (?-1706)[7]. Il riferimento all'uva è sottolineato da tralci di vite e grappoli, con stucchi dorati realizzati sempre da Giacomo Maria Muttone, ad incorniciare i quattro lati della sala. Le quadrature delle pareti sono di Antonio Haffner e sono state nuovamente messe in luce nel 2013[8].

Nella volta della Sala dell'Inverno si trovano svariati soggetti, quali le personificazioni dell'Inverno e dei venti freddi, le maschere del carnevale, il bottino di caccia. Paolo Gerolamo Piola, figlio di Domenico, collabora alle pitture delle lunette. Nella sala sono conservate le quadrature architettoniche delle pareti eseguite da Niccolò Codazzi (1642-1693).

Dalla parte opposta del Salone di Fetonte, si trova la piccola Loggia di Diana decorata nel 1689 da Paolo Gerolamo Piola e da Niccolò Codazzi, che si sono occupati rispettivamente delle figure e delle architetture.

Figg. 3, 4. Loggia delle Rovine: parete est con putti e satiri. Loggia delle Rovine: la volta e i tondi con le Storie di Diana (grisaille verde) e Diana calante.

[7] A.S.C.G., Fondo Brignole Sale, *Cartulare manuale di Gio. Francesco Brignole Sale*, 65, 93, 1684 1694, cfr. Marcenaro 1966, p. 10 e n. 17; cfr. inoltre Gavazza 1989, p. 156.

[8] I restauri del 2013 hanno coinvolto proprio la Loggia delle Rovine e la Sala dell'Autunno e sono stati condotti con la collaborazione dell'Istituto Centrale per il Restauro.

Il tema dell'affresco è quello di Diana che sorprende il pastore Endimione nel sonno. L'ambientazione tra rovine scenografiche ha fornito spunto per il nome dell'ambiente, oggi noto come Loggia delle Rovine.

Dopo due anni di sospensione[9] le decorazioni riprendono (1690-1692), sempre con la collaborazione di Antonio Haffner, con la decorazione delle quattro sale a ponente, con affreschi di Giovanni Andrea Carlone nella Sala della Vita dell'uomo e nella Sala delle Arti liberali e di Bartolomeo Guidobono con la Fucina di Vulcano, che si trovava al posto della Gioventù in Cimento di Domenico Parodi (1668-1740).

Gio Francesco II (1695-1760)[10], erede della committenza artistica di Gio Francesco I, affida la decorazione della facciata del Palazzo e dell'adiacente Palazzetto Rosso all'architetto Francesco Cantone nel 1746. Gli architravi delle finestre dei due piani nobili sono decorati da elementi legati all'araldica dei Brignole: il leone rampante sotto un albero di prugne detto appunto "*brignòle*", in dialetto genovese. Vengono anche approntati nuovi appartamenti sopra al secondo piano nobile, purtroppo parzialmente distrutti dai bombardamenti.

Loggia o Galleria?

La Loggia delle Rovine o Loggia di Diana, come si è visto, è posta al secondo piano nobile a collegamento tra la Stanza dell'Inverno e quella della Vita dell'uomo e presenta un doppio affaccio: sul retro dell'edificio e sul cortile interno. La decorazione ad affresco è eseguita da Paolo Gerolamo Piola con prospettive di Niccolò Viviani Codazzi[11], come testimoniano i pagamenti del 1689 per i "lavori nella Loggia verso Mezzogiorno"[12]. Anche Carlo Giuseppe Ratti (1766) conferma la paternità nel descrivere "la galleria dipinta da Paolo Girolamo Piola ancor giovinetto"[13]. Il termine "galleria" è utilizzato dal Ratti (1769) anche

---

9 Per i motivi, cfr. Marcenaro 1966.

10 Gio Francesco II Brignole Sale, uomo colto e conosciuto per la sua ricca biblioteca e per l'arricchimento apportato alla galleria di quadri, eredita il palazzo nel 1717. È ambasciatore a Parigi e ritorna a Genova nel 1739 (Papone 1994); è doge tra il 1746 e il 1748 (Levati 1914).

11 Per un approfondimento, cfr. Gavazza 1987, p. 258.

12 A.S.C.G., Fondo Brignole Sale, *Cartulare manuale di Gio. Francesco Brignole Sale*, 65, 93, 1684 1694, cfr. Marcenaro 1966, p. 10 e n. 17; cfr. inoltre Gavazza 1989, pp. 156 e 327.

13 Ratti 1766, pp. 233-234, dove si trova una breve citazione della galleria.

Figg. 5, 6. Loggia delle Rovine: vista dal cortile (foto Gaia Cambiaggi). Loggia delle Rovine: foto realizzata prima del restauro del secondo dopoguerra, Archivio Fotografico del Settore Musei del Comune di Genova (A.F.S.M.C.G.), Palazzo Rosso, foto del 1888-1892 (B 30-7).

nella vita del Piola, dove spiega che essa "rappresenta il tempio di Diana la cui figura v'è dipinta nel mezzo, e all'intorno vi sono Pastori e Ninfe"[14].

I portali dei due ingressi nelle testate sono dipinti e sormontati da statue dipinte; nella parete ovest è raffigurato Endimione dormiente. Nella volta, in mezzo a conchiglie, cartocci e mascheroni, si trovano due medaglioni di cui uno monocromo con le Storie di Diana e l'altro con Diana calante. Il gioco creato dall'architettura in rovina risulta particolarmente efficace nelle sporgenze dello stucco che rappresentano mattoni o pietre cadenti ed integrano la suggestione creata dalla pittura.

Data	Autore	Palazzo	Misure (mt. ca.) (lungh.xlargh.xh)	Tema Mitologico
(1689) 1740 ca. specchi	P.G. Piola	Palazzo Brignole Sale (Rosso), Strada Nuova	(9 x 5 x 6)	Diana ed Endimione in un'ambientazione di architettura in rovina.
1730-35 ca.	D. Parodi	Palazzo Durazzo Reale, Strada Balbi	(35 x 6 x 9)	Allegoria del potere che decade a causa dei vizi (Venere, Apollo e Bacco e personificazioni allegoriche) e del potere affiancato dalle Virtù (stemma dei Durazzo sorretto da personificazioni allegoriche).
1734-36	L. de Ferrari	Palazzo Spinola di Pellicceria, Piazza di Pellicceria	(12 x 3 x 5.5)	Trionfo di Amore: Venere con Bacco e Amore (volta), Trionfo di Galatea, Trionfo di Pan (lunette).
1743-44	L. de Ferrari	Palazzo Carrega Cataldi, Strada Nuova	(12 x 5.5 x 7)	Storie di Enea: Venere che intercede presso Giove (volta), episodi dall'Eneide (2 lunette e 4 tondi).

Tab. 1. Tabella sulle gallerie degli specchi a Genova.

I restauri del secondo dopoguerra sono stati condotti sulla base delle planimetrie del progetto originale allegate ad un documento del

[14] Ratti 1769, pp. 184-185; cfr. pp. 183-188 per la vita di Paolo Girolamo Piola. Cfr. inoltre Gavazza 1970, pp. 232-242 e 270-271.

Domenico Piola (1627-1703)	Filippo Parodi (1630-1702)	Gregorio de Ferrari (1647-1726)
1687-88, Autunno e Inverno (Palazzo Rosso)	Specchiera Durazzo (Villa Faraggiana ad Albisola) Cornicetta col mito di Paride (oggi a P. Spinola di Pellicceria)	Genero di D. Piola; 1686-87, Primavera, Estate, Mito di Fetonte (Palazzo Rosso)
Paolo Gerolamo Piola (1666-1724)	Domenico Parodi (1668-1740)	Lorenzo de Ferrari (1680-1744)
Figlio di D. Piola; 1689 Affreschi della Galleria delle Rovine (Palazzo Rosso); [1740 ca.: adattata da anonimo a Galleria degli specchi]	Figlio di F. Parodi; 1730 ca. Galleria degli Specchi (Palazzo Durazzo Reale); 1736 Gioventù in Cimento (Palazzo Rosso)	Figlio di G. De Ferrari; 1734-36 Galleria degli specchi (Palazzo Spinola di Pellicceria); 1742-44 Galleria Dorata (Palazzo Carrega Cataldi)

Tab. 2. L'oligarchia degli artisti genovesi e le gallerie degli specchi a Genova.

1677[15] che indicano la previsione di una loggia aperta. Non si può avere una notizia certa della sua effettiva esecuzione nei termini descritti dal progetto mentre, sulla base di nuove acquisizioni, è possibile risalire alla sua conformazione nel periodo immediatamente successivo, quello della decorazione, nel quale questo ambiente si presenta come una galleria, con le arcate chiuse da lunette e serramenti[16].

Una foto conservata all'Archivio di Palazzo Rosso[17] documenta la presenza di lunette affrescate che sormontano i serramenti, i quali presentano specchi al posto dei vetri. I serramenti e le lunette sono asportati nei restauri del 1959 per ripristinare lo stato indicato dal progetto, ma i dipinti sulle lunette risultano coerenti con gli affreschi di tutto l'ambiente e quindi si devono ascrivere al 1689. L'intento di reintegrare lo stato originale del palazzo, che aveva subito modifiche nei secoli, ha riportato, quindi, la Loggia delle Rovine ad una fase che forse non ha mai vissuto, distruggendo invece una fase senz'altro realizzata (Figura 6).

[15] A.S.G., Atti del Notaio Giuseppe Celesia, 26 giugno 1677, filza 42. La fabbrica risulta essere "*in stato di vicina perfezione*"; Colmuto 1970, p. 249.

[16] Cfr. Boccardo 1998.

[17] A.F.S.M.C.G., Palazzo Rosso, foto del 18881892 B 30-7.

Come si è visto, il Ratti parla di questo ambiente come di una galleria, seguito poi da Federico Alizeri 1875:

> "Galleria che volge a occidente del palazzo. E ciò vollero forse i padroni, allorquando chiamarono Ottavio Viviani a dipingervi di prospettiva, e non mica a ordine di compassate linee ma simulando le vòlte d'un tempio che cade in frantumi"[18].

Viene posto l'accento sull'artificio dell'illusione degli affreschi e sulla giovinezza dell'esecutore delle figure[19], ma non viene effettivamente fatta menzione degli specchi alle finestre, anche se può essere stata una svista dell'Alizeri, che non si occupa dei particolari di arredo. Occorre, inoltre, tener conto del fatto che a Palazzo Brignole Rosso, a differenza delle altre tre gallerie degli specchi genovesi, non siamo in presenza di una decorazione applicata alle pareti, bensì della sola sostituzione dei vetri comuni con vetri a specchio, anche se l'effetto di riflessione risulta molto simile, ma è difficile stabilire una datazione. Gli specchi sono forse posizionati tra gli anni 1725 e 1750 e, probabilmente, è il citato Gio Francesco II che, nel 1740 circa, commissiona la decorazione di questo ambiente con specchi su modello francese, dopo essere tornato da Parigi 1739[20]. Forse il cambio dei vetri con specchi si può collegare all'acquisto di numerose luci di specchio provenienti da Parigi[21].

Per quanto riguarda gli arredi dell'ambiente, anche la descrizione del 1748 fatta eseguire da Gio Francesco II non fornisce ulteriori informazioni: "Loggia, ò sia piccola galleria dipinta à fresco in prospettiva, e rottami dal pittor Viviani con figure di Paolo Gerolamo Piola figlio de fu Domenico"[22]. Una precoce suggestione può, però, essere fornita da Anton Giulio II (1673-1710)[23] che, recatosi nel 1704 a Parigi come ambasciatore,

---

18 Alizeri 1875, p. 161.

19 Per il problema della dipendenza di Paolo Girolamo dal padre Domenico, cfr. Gavazza 1989, pp. 156 e 327.

20 Boccardo 1998.

21 A.S.C.G., Fondo Brignole Sale, *Cartulare manuale di Gio. Francesco Brignole Sale*, 90, 60, 1728 1740, citato da Gonzàlez-Palacios, p. 171 e n. 39 cap. III. Sono inoltre documentate le difficoltà per l'acquisto a Parigi di grandi luci di specchio Tagliaferro 1998, pp. 582-583.

22 A.S.C.G., Fondo Brignole Sale, Inventari: *Descrizione della galleria de quadri esistenti nel palazzo del Serenissimo Doge Gio Francesco Brignole Sale col loro merito e autori*, 1748; citata da Càndito 2001, p. 345.

23 Cfr. Ponte 1994.

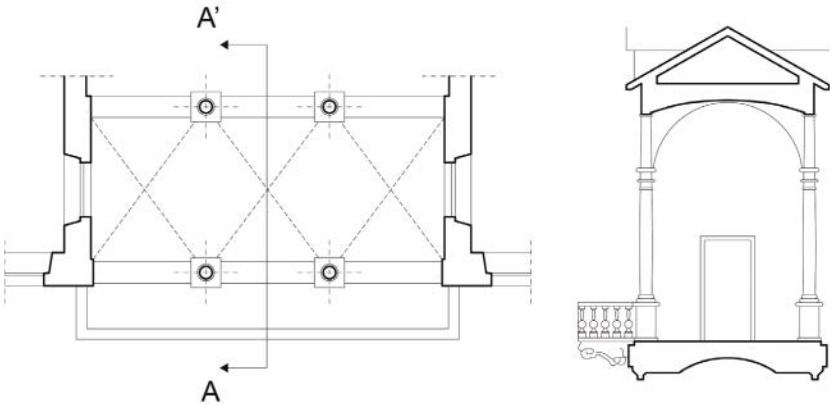


Fig. 7. Loggia delle Rovine: pianta e sezione schematici dello spazio reale.

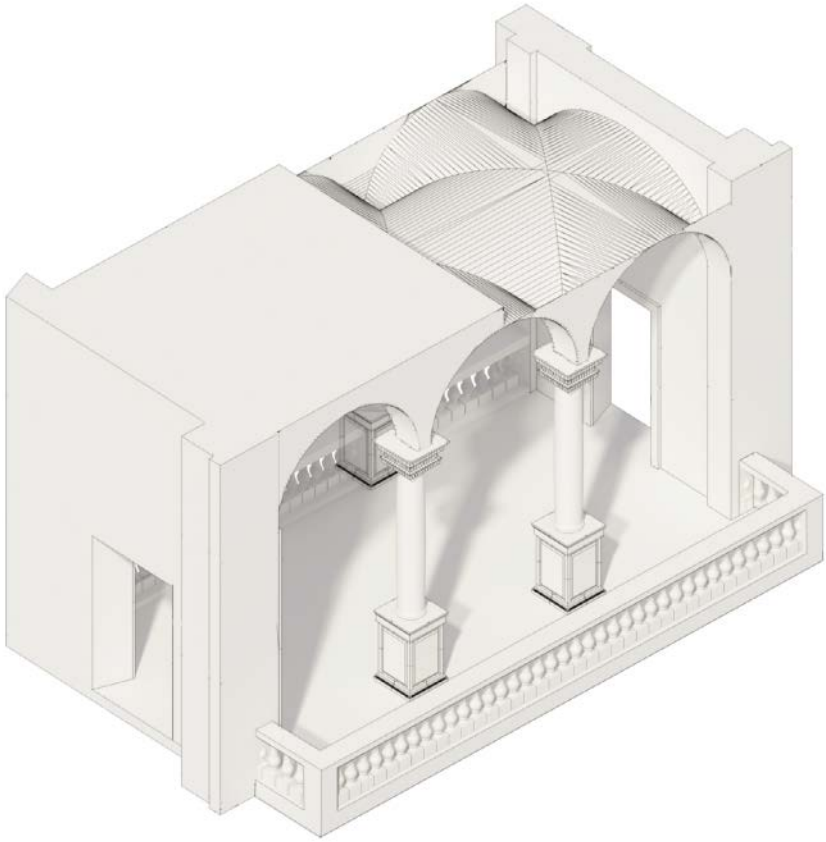


Fig. 8. Loggia delleRovine: modello schematico dello spazio reale (Giambattista Ghersi).

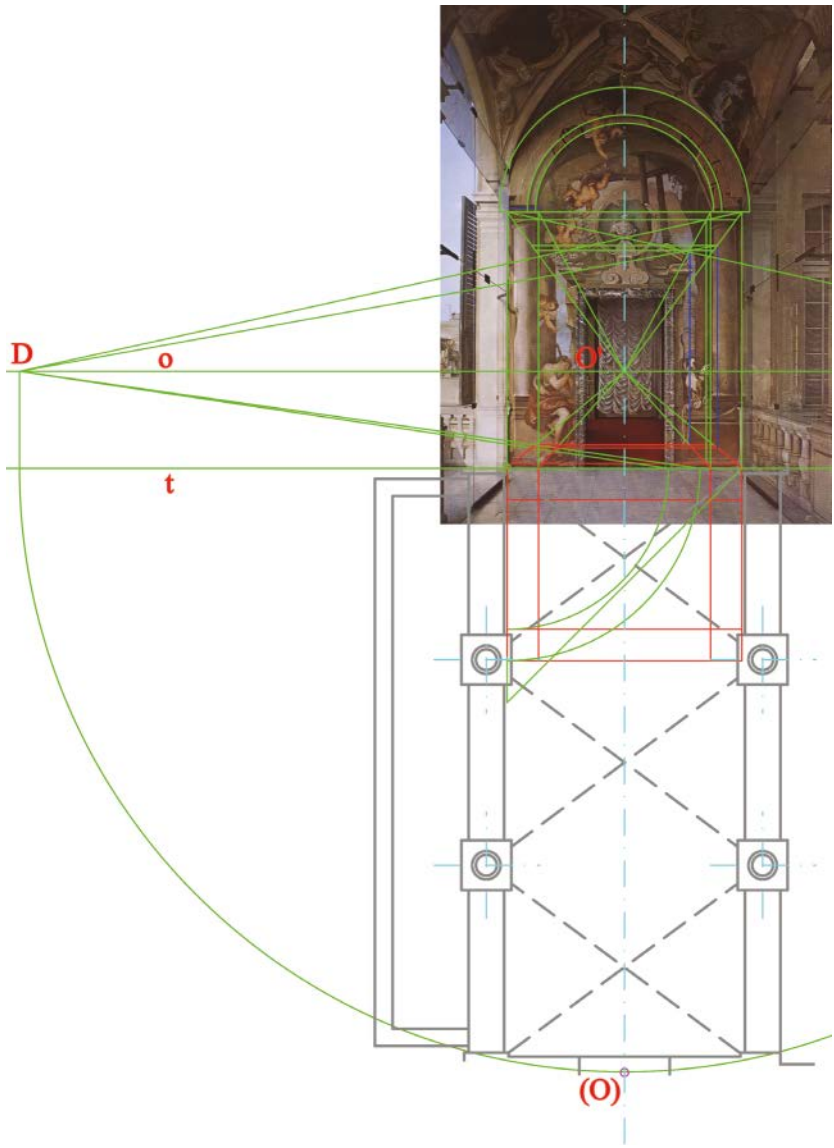


Fig. 9. Loggia delle Rovine: studi sullo spazio illusorio (parete ovest). Restituzione prospettica basata sull'allineamento dell'abaco destro anteriore e posteriore (trovo Oo), e la forma quadrata della base dell'abaco anteriore (trovo D e restituzione della pianta), che si conferma nel risultato di altri abachi virtuali quadrati. Inoltre, si ottiene una pianta rettangolare della campata (tratto rosso) proporzionale a quelle reali (tratto grigio) e l'osservatore (O) coincide con l'ingresso della galleria.

oltre a commissionare il proprio ritratto al Rigaud, ha senz'altro potuto ammirare la splendida Galerie des Glaces di Versailles.

La Galleria o Loggia di Diana risulta essere tipologicamente molto simile ad altri ambienti costruiti a Genova, come la Galleria Dorata di Palazzo Carrega Cataldi (Lorenzo De Ferrari, 1742-1744), sempre in Strada Nuova, e a quella di Palazzo Spinola di Pellicceria (Lorenzo De Ferrari, 1734-1736). In tutti i casi si tratta di ambienti dalle dimensioni relativamente ridotte, che chiudono una sorta di anello delle sale del piano nobile. Un'altra galleria degli specchi genovese si trova in Palazzo Balbi (Domenico Parodi, 1730 ca.), attuale Palazzo Reale, che assume forme più ampie e monumentali.

Figg. 10, 11. Loggia delle Rovine: spazio reale (modello e immagini di Giambattista Ghersi). Galleria delle Rovine: spazio reale nella configurazione settecentesca con l'inserimento dello spazio virtuale riflesso (modello e immagini di Giambattista Ghersi).

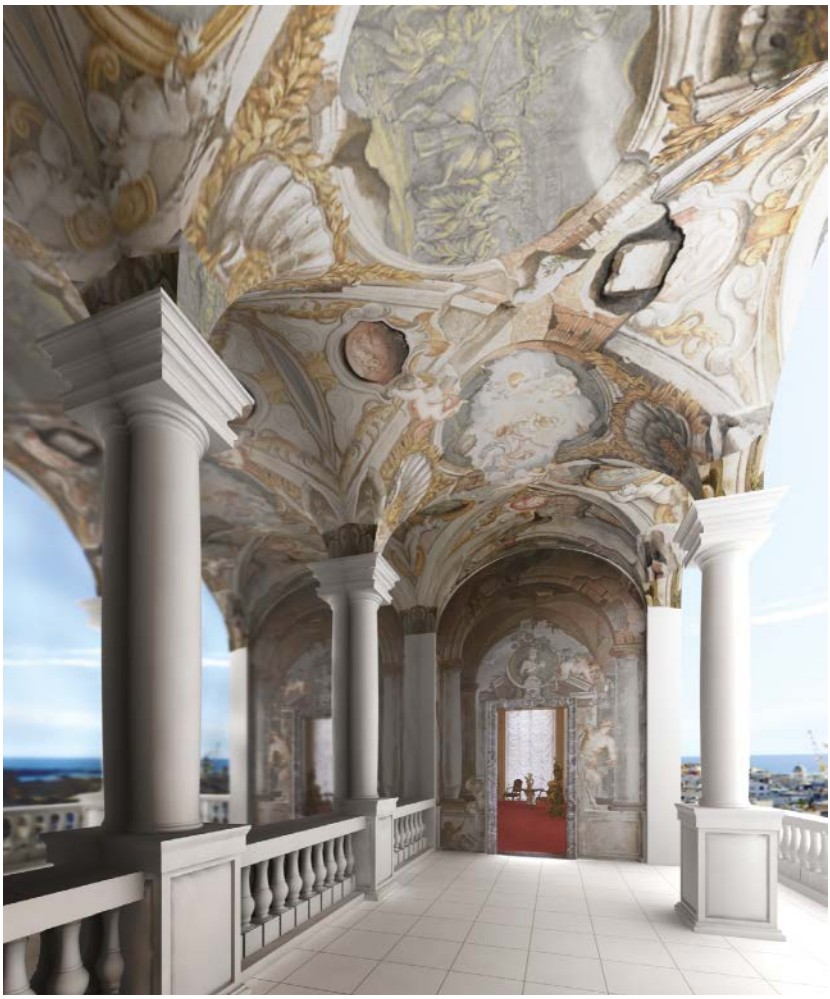


Fig. 12. La Loggia delle Rovine e la simulazione dello spazio reale e virtuale nella configurazione settecentesca con l'inserimento dello spazio virtuale riflesso: la percezione 'aerea' (Modello e immagini di Giambattista Ghersi).

La tipologia, più ridotta ed intima, che caratterizza la Loggia di Diana si ispira ad un repertorio di esempi che non si riferiscono tanto alla Galerie des Glaces di Versailles, quanto ai salotti di alcuni hôtels parigini decorati, tra il 1710 e il 1735 circa, con stucchi, affreschi e specchi, questi ultimi disposti in maniera calcolata per offrire suggestivi effetti spaziali e luminosi[24].

[24] Per l'influenza e il significato della tipologia della galleria degli specchi, cfr. Càndito 2001, con bibliografia.

La Loggia delle Rovine di Palazzo Rosso e le decorazioni genovesi. Studi sullo spazio illusorio e virtuale

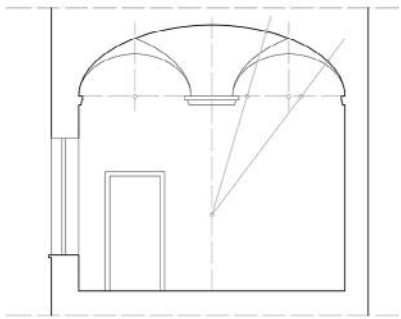
Il grande sviluppo della decorazione di interni dei palazzi nobiliari genovesi è un fenomeno iniziato nel Cinquecento, che vede come primi protagonisti Luca Cambiaso e Giovanni Battista Castello, detto il Bergamasco, i quali fissano moduli e schemi compositivi della decorazione degli ambienti interni in modo tale da perdurare, seppur in tono minore, fino al secolo successivo ad opera dei fratelli Semino, dei Calvi e dei Parodi.

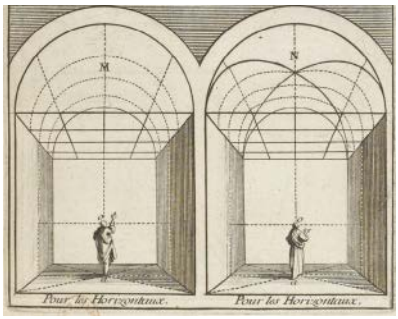
Nella seconda metà del Seicento si assisterà all'introduzione di nuovi schemi e ad una sensibile evoluzione ad opera di artisti come Valerio Castello, Domenico Piola e Gregorio De Ferrari: questi, in collaborazione con i quadraturisti, daranno vita ad una ricca ed innovativa produzione di opere in cui si inizia a leggere una strutturazione di tipo teatrale ed una articolazione di punti di vista multipli.

Lo studio del contesto culturale, scientifico ed artistico permette di comprendere le motivazioni celebrative delle decorazioni attraverso il riconoscimento di procedure e registri espressivi adottati ripetutamente. È documentata la piena conoscenza delle costruzioni geometriche della prospettiva lineare da parte degli artisti; è, dunque, interessante effettuare una ricostruzione virtuale dello spazio rappresentato per indagare sulle motivazioni di eventuali trasgressioni delle regole. Peraltro tali motivazioni vanno talora cercate nell'evoluzione della concezione prospettica, caratteristica a partire dalla seconda metà del Cinquecento in tutta Europa. È riconoscibile, infatti, una condivisa volontà di perfezionare l'illusione tridimensionale, ampliando sapientemente i punti di vista. A partire dal Seicento, la decorazione genovese si accosta a questa istanza con il coinvolgimento, nella rappresentazione pittorica, di elementi tridimensionali, quali stucchi e cornici, alla ricerca programmatica di una integrazione tra le arti figurative, in cui l'elemento unificatore è l'architettura reale e virtuale.

Nelle decorazioni che si compiono a Genova tra il Seicento e il Settecento genovese si riconosce l'importanza dell'organizzazione delle grande imprese decorative[25]. Il coordinamento di vere *équipes* di pittori, stuccatori ed ebanisti è affidata ad un regista che, oltre all'ideazione

[25] Cfr. Galassi 1988.





Figg. 13, 14, 15. Sala dell'Autunno, volta di Domenico Piola (Bacco e Arianna), prospettive di Sebastiano Monchi, stucchi di Giacomo Maria Muttone; quadrature pareti Antonio Haffner, 1687-1689. Sala dell'Autunno: sezione schematica dello spazio reale. Abraham Bosse. *Moyen universel de pratiquer la perspective sur les tableaux ou surfaces irrégulières*, Paris, 1653, tav. II.

Fig. 16. Sala dell'Autunno (foto tratte dal panorama, Genova, maggio 2014, L. Baglioni, C. Càndito, M. Mazzucchelli): riflesso statico e immagini dinamiche.

del progetto, deve occuparsi di organizzare l'intero cantiere. Spesso questo ruolo è ricoperto dal pittore che, non raramente, accoglie i suggerimenti dei committenti in fase di ideazione e degli artigiani stessi in fase di realizzazione.

L'unità tra pittura e scultura si sviluppa e sperimenta lungo diverse direzioni e se l'intero apparato è riconducibile ad una personalità che lo caratterizza con la sua cultura, diventa comprensibile come si possa riconoscere tra le diverse tecniche non solo una affinità luministica e coloristica, ma una vera comunanza di intenzioni formali dove i diversi elementi dipinti, stucchi, arredi costituiscono un "*continuum* decorativo" inscindibile[26].

Nell'ambiente della Galleria di Diana di Palazzo Brignole Sale si riconosce un ulteriore intento: quello di integrare lo spazio reale dell'ambiente e quello virtuale dell'affresco, con quello riflesso dagli specchi, come accade in altri esempi genovesi già citati e tutti eseguiti dalle famiglie di decoratori Parodi o De Ferrari.

Gli affreschi delle due pareti est e ovest della galleria rivestono un particolare interesse per la loro rappresentazione di due campate che illusoriamente ampliano lo spazio reale della loggia. In questi spazi si completa la raffigurazione del mito con la presenza di Endimione dormiente che è vegliato da Diana, a sua volta rappresentata in uno dei medaglioni della volta. Occorre osservare come non manchino i

[26] Franchini-Guelfi 1988.

compromessi dovuti al passaggio dalla forma reale a quella bidimensionale, quest'ultima soggetta ad alcune regole figurative proprie (Figura 10). In un primo momento, infatti, si potrebbe ipotizzare un allineamento delle campate reali e virtuali, ma l'esigenza di rappresentare le colonne all'interno della parete che chiude la loggia, rende impossibile questa soluzione. Invece, partendo dalla considerazione della forma quadrata delle basi degli abachi dei capitelli delle colonne dipinte si ottiene una restituzione di campata virtuale rettangolare proporzionale rispetto alle campate reali, probabilmente generata da parte del quadraturista, tenendo in considerazione le esigenze figurative.

Questo compromesso, comunque, non inficia l'effetto percettivo che genera un carattere di continuità tra spazio reale e illusorio, in un quadro di complicità tra esecutore e fruitore, entrambi coinvolti in un gioco di illusioni che, pur lontano dall'essere confuso con la realtà, conduce ad una condivisione di emozioni generate dalla meraviglia dell'insieme figurativo di architettura e pittura. Aggiungendo, poi, la suggestione degli spazi riflessi dagli specchi settecenteschi si raggiunge un ambizioso risultato: la galleria risulta costituita da due file di cinque arcate con colonne interposte. Queste proporzioni permettono di assimilarla ad un ampio ambiente come il Salone di Fetonte, che si trova dalla parte opposta rispetto al cortile. Fattore ancora più significativo dal punto di vista percettivo è la possibilità di fruire dell'ampio panorama anche verso il cortile, poiché riflesso di quello reale del lato opposto.

Considerate le differenze di abitudini percettive tra l'osservatore del XVIII secolo e quello del XXI secolo, il primo ancora non viziato dalle simulazioni digitali realistiche, possiamo paragonare l'effetto ad uno sfondato bilaterale della piccola loggia che crea una sensazione di immersione totale in un vasto e aereo ambiente esterno, aggiungendo alla meraviglia degli affreschi un effetto speciale di grande efficacia suggestiva (Figura 13).

Un ulteriore impiego di queste suggestioni ottico-prospettiche, si trova in un'altra sala di Palazzo Rosso, quella dell'Autunno, come si è visto, è realizzata sotto la regia di Domenico Piola. Nella sala si trovano architetture dipinte non solo sulle pareti, ma anche sulla volta, con un evidente differenziazione delle problematiche geometriche per le quali l'osservatore può percepire l'immagine in forme verosimili solo se ulteriormente deformate nella curvatura del soffitto voltato. Inoltre

la sala è corredata da un'ampia specchiera, che è realizzata contemporaneamente rispetto alle altre decorazioni, come dimostrano gli stucchi della cornice con il motivo dell'uva realizzati da Giacomo Maria Muttone. Alcuni brani dell'immagine panoramica mostrano una contraddizione con la comune percezione delle immagini riflesse. Queste, infatti, si modificano in funzione della posizione dell'osservatore e gli spazi illusori riflessi che appaiono sullo specchio si modificano con la diversa angolazione. Tale modifica non appare nel panorama, mentre potrebbe essere evidenziata dalle immagini in movimento di una ripresa video, che potrebbe rappresentare in maniera adeguata il rapporto complesso che si genera tra spazio statico reale e spazio virtuale dinamico.

Cronologia sommaria

- 1671-1677: realizzazione del Palazzo su progetto di Pier Antonio Corradi, per Rodolfo e Gio Francesco Brignole Sale.
- 1686-1687: Salone del Mito di Fetonte perduto, volta di Gregorio de Ferrari, quadrature di Antonio e Enrico Haffner, stucchi di Giacomo Maria Muttone; pareti Antonio Haffner.
- 1686-1687: Sala della Primavera, volta di Gregorio De Ferrari Venere che seduce Marte; prospettive di Antonio Haffner, stucchi di Giacomo Maria Muttone; pareti Antonio Haffner.
- 1686-1687: Sala dell'Estate, volta di Gregorio De Ferrari Apollo e ai suoi piedi un leone; prospettive di Antonio Haffner, stucchi di Giacomo Maria Muttone; pareti Antonio Haffner.
- 1687-1689: Sala dell'Autunno, volta di Domenico Piola Bacco e Arianna, prospettive di Sebastiano Monchi, stucchi di Giacomo Maria Muttone; quadrature pareti Antonio Haffner recuperate nel 2013.
- 1687-1689: Sala dell'Inverno, volta di Domenico Piola svariati soggetti e personificazioni dell'Inverno; pareti; pareti Nicolò Codazzi.
- 1689: Loggia delle Rovine, volta e pareti Paolo Gerolamo Piola, prospettive di Niccolò Codazzi Diana ed Emdimione in un'architettura di rovine.
- 1690-1692: quattro sale a ponente, con affreschi di Giovanni Andrea Carlone Sala della Vita dell'uomo e Sala delle Arti liberali e di Bartolomeo Guidobono la Fucina di Vulcano che si trovava al posto della Gioventù in Cimento di Domenico Parodi 1668-1740, figlio

dello scultore Filippo parodi 1630-1702. sempre con la collaborazione di Antonio Haffner.
- 1730 circa: fase decorativa di Domenico Parodi, Giacomo Boni.
- 1746: facciata di Francesco Cantone.
- 1874: il palazzo è donato alla città di Genova e diventa museo.
- 1942: bombardamento.
- 1953-1961: restauro di Franco Albini, con Caterina Marcenaro.

Archivi

- Archivio di Stato di Genova A.S.G.
- Archivio Storico del Comune di Genova A.S.C.G.
- Archivio Fotografico del Settore Musei del Comune di Genova A.F.S.M.C.G.

Bibliografia

Alizeri, F. *Guida illustrativa del cittadino e del forastiero per la città di Genova e sue adiacenze.* Genova: Sambolino, 1875.

Baltrusaitis, J. *Essai sur una légende scientifique: le miroir*. Traduzione: *Lo specchio: rivelazioni, inganni e science-fiction*. Milano: Adelphi, 1981. ISBN: 978-88-4592-231-2.

Boccardo, P. La Galleria di Palazzo Rosso. In Papone E. (a c. di). *Il Passato Presente. I musei del Comune di Genova.* Genova: Colombo, 1991. ISBN: 978-88-4353-710-5.

Boccardo, P. Gregorio De Ferrari, Giovanni Palmieri, Bartolomeo Steccone and the furnishings of the Palazzo Rosso, Genoa. *The Burlington Magazine*, 1996, v. 138, pp. 364-375. ISNN: 0007-6287.

Boccardo, P. Palazzo Rosso dai Brignole-Sale a Caterina Marcenaro: luci ed ombre di un caposaldo della museologia italiana. In Leoncini L. , Simonetti F. (a c. di). *Abitare la storia. Le dimore storiche-museo.* Atti del Convegno (Genova, Palazzo Reale, 20-22 novembre 1997). Torino: Allemandi, 1998, pp. 71-86. ISBN: 978-88-4220-841-9.

Boccardo, P. , Di Fabio, C. *I Musei di Strada Nuova a Genova*. Torino: Allemandi, 2004. ISBN: 978-88-4221-347-0.

Càndito, C. *Le Gallerie degli specchi a Genova e committenza aristocratica.*Tesi di Laurea in Lettere Moderne. Relatore: Fausta Franchini Guelfi. Università degli Studi di Genova, 1998.

Càndito, C. Le Gallerie degli specchi a Genova. Rilettura di alcuni documenti dell'Archivio di Palazzo Spinola a Pellicceria. *Studi di storia delle arti*, 2001, n. 11, pp. 175-190. ISBN: 978-88-8531-145-8; ISSN: 2239-5342.

Càndito, C. Casi eccezionali di architettura d'interni e di decorazione. In Marchi, P. (a c. di). *Strada Nuova*. Genova: Sagep, 2001, vol. I, pp. 126-159. ISBN: 978-88-7058-795-9.

Caraceni, F. *Una strada rinascimentale. Via Garibaldi a Genova*. Genova: Sagep, 1992. ISBN: 978-88-7058-469-0.

Colmuto, G. Palazzo Brignole Rosso. In Vagnetti, L. (a c. di). *Genova. Strada Nuova.* Genova: Vitali e Ghianda, 1970.

Costantini, C. *La Repubblica di Genova.* Torino: Utet, 1978. ISBN: 978-88-0202-539-8.

FRANCHINI-GUELFI, F. Il Settecento. Theatrum sacrum e magnifico apparato. In PARMA ARMANI E., GALASSI M.C. *La scultura a Genova e in Liguria dal Seicento al primo Novecento*. Genova: Cassa di Risparmio di Genova e Imperia, 1988, pp. 215-296.

GALASSI, M.C. Organizzazioni e funzioni delle botteghe. In PARMA ARMANI, E. , GALASSI M.C. *La scultura a Genova e in Liguria dal Seicento al primo Novecento*. Genova: Cassa di Risparmio di Genova e Imperia, 1988, pp. 46-49.

GAVAZZA E. Apporti "lombardi" alla decorazione a stucco tra '600 e '700 a Genova. In ARSLAN, E. (a c. di). *Arte e artisti dei laghi lombardi. II.* Atti del convegno (Varenna 4-7 maggio 1961). Como: Noseda, 1964, pp. 49-70.

GAVAZZA E. *Lorenzo de Ferrari 1680-1744.* Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Arte dell'Università di Genova. Milano: La Rete, 1965.

GAVAZZA E. Il momento della grande decorazione. In CASTELNOVI G.V., POLEGGI E. *La pittura a Genova e in Liguria dagli inizi al Cinquecento*. Genova: Sagep 1987; prima edizione, Genova 1970.

GAVAZZA, E. *La grande decorazione a Genova*. Genova: Sagep, 1974.

GAVAZZA, E. Problemi relativi alla cultura di "decorazione" del primo Settecento a Genova. *Studi di storia delle arti*, 1977, n. 1, pp. 121-130. ISBN: 978-88-8531-145-8; ISSN: 2239-5342.

GAVAZZA, E. *Lo spazio dipinto. Il grande affresco genovese nel Seicento*. Genova: Sagep, 1989. ISBN: 978-88-7058-334-2.

GAVAZZA, E., LAMERA F., MAGNANI L. *La pittura in Liguria. Il secondo Seicento*. Genova: Cassa di Risparmio di Genova e Imperia, 1990.

GAVAZZA, E., ROTONDI TERMINIELLO G. (a c. di). *Genova nell'età* barocca. *Catalogo della mostra a Genova, Palazzo Spinola di Pellicceria e Palazzo Reale*. Bologna: Nuova Alfa, 1992. ISBN: 978-88-7779-348-5.

GAVAZZA, E. Quadraturismo e quadratura: dallo spazio illusivo alla struttura di decorazione. *Arte Lombarda*, n. 3-4, 1994, p. 20. ISSN: 0004-3443.

GAVAZZA, E. Stucco e decorazione tra Sei e Settecento a Genova. Le connessioni di Lombardia. In SCIOLLA, G.C., TERRAROLI, V. (a c. di). *Artisti lombardi e centri di produzione italiani nel Settecento*. Bergamo: Bolis, 1995. ISBN: 978-88-7827-070-1.

Gavazza, E., Magnani, L., Rotondi Terminiello, G., Baccheschi, E. (a c. di). *Pittura e decorazione a Genova e in Liguria nel Settecento*. Genova: Sagep Editrice, 2000, pp. 215-296. ISBN: 978-88-7058-788-3.

Gavazza, E., Quadraturisti e pittori di figura di Genova. Sodalizio o autonomia. In Farneti, F., Lenzi D. *L'architettura dell'inganno. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Atti del Convegno Internazionale di Studi (Rimini, 28-30 novembre 2002). Firenze: Alinea, 2004, pp. 15-26. ISBN: 978-88-8125-695-2.

Gonzàlez-Palacios, A. *Il mobile in Liguria.* Genova: Sagep, 1996. ISBN: 978-88-7058-641-1.

Griseri, A. *Gli ambienti del Settecento*. Novara: De Agostini, 1985. ISBN: 978-88-4023-431-1.

Levati, L.M. *I dogi di Genova dal 1746 al 1771 e vita genovese negli stessi anni*. Genova: Tipografia della Gioventù, 1914.

Magnani, L. *L'intaglio tra apparato e statuaria: l'idea di scultura di Filippo Parodi; Pierre Puget a Genova per una committenza aggiornata; Un'esperienza contraddittoria; La prima attività scultorea del Parodi; Le immagini per la "scena" privata e l'apparato sacro*. In Parma Armani, E., Galassi, M.C. *La scultura a Genova e in Liguria dal Seicento al primo Novecento*. Genova: Cassa di Risparmio di Genova e Imperia, 1988, pp. 127-134, 143-165, 150-165.

Manzitti, A. Due quadraturisti bolognesi a Genova e in Liguria: inganni e illusioni nelle invenzioni architettoniche dei fratelli Haffner. In Farneti, F, Lenzi, D. *Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Atti del Convegno Internazionale di Studi (Lucca, 26-28 maggio 2005). Firenze: Alinea, 2006, pp. 157-164. ISBN: 978-88-6055-067-5.

Marcenaro, C. *Gli affreschi di Palazzo Rosso*. Genova: Cassa di Risparmio di Genova, 1966.

Marchi, P., Marconi, V. Rilievi e appunti critici. In Vagnetti, L. (a c. di). *Genova. Strada Nuova.* Genova: Vitali e Ghianda, 1970, pp. 243-246.

Marchi, P. (a c. di). *Strada Nuova. Eredità di un intervento rinascimentale a Genova*. Genova: Sagep, 2001. ISBN: 978-88-7058-795-1.

Papone, E. voce Gio Francesco Brignole Sale. In *Dizionario Biografico dei Liguri*. Genova: Consulta Ligure, 1994, II, pp. 241-242.

POLEGGI, E. *Strada Nuova. Una lottizzazione del Cinquecento a Genova.* Genova: Sagep, 1968.

PONTE, R. voce Anton Giulio II Brignole Sale. In *Dizionario Biografico dei Liguri*. Genova: Consulta Ligure, 1994, II, pp. 238-239.

RATTI, C.G. *Istruzione di quanto può vedersi di più bello in Genova in Pittura, Scoltura et Architettura.* Genova: Paolo e Adamo Scionico, 1766.

RATTI, C. G. *Delle Vite de' pittori, scultori ed architetti genovesi.* Genova: a spese di Ivone Gravier, nella stamperia Casamara, 1769.

SANGUINETI, D. *Domenico Piola e i pittori della sua "casa"*, 2 vol., Soncino: Edizioni del Soncino, 2004.

SEDLMAYR, H., BAUER, H. voce Rococò. In *Enciclopedia Universale dell'Arte*. Venezia-Roma: Istituto per la collaborazione culturale, 1958, XI, pp. 623-670.

TAGLIAFERRO, L. *La magnificenza privata. Argenti, gioie, quadri e altri mobili della famiglia Brignole-Sale, secoli XI-XIX.* Genova: Marietti, 1995. ISBN: 978-88-2116-618-1.

TAGLIAFERRO, L. Per l'itinerario culturale di un doge di Genova: Gio Francesco Brignole Sale. In *Genova, 1746 una città di antico regime tra guerra e rivolta.* Atti del Convegno di Studi in occasione del 250° anniversario della rivolta genovese (Genova, 3-5 dicembre 1996). Quaderni Franzoniani. Semestrale di bibliografia e cultura ligure, 1998, XI, n. 2, II, pp. 587-588. ISSN: 1594-7505.

TONCINI CABELLA, A. *Paolo Gerolamo Piola e la sua grande Casa genovese.* Genova: Sagep, 2002. ISBN: 978-88-7058-877-4.

Prospettive architettoniche tardoseicentesce fra spazio sacro e luoghi domestici. Chiesa di San Pantalon a Venezia e ville venete della Riviera del Brenta

Massimiliano Ciammaichella, Stefania Catinella, Paola Placentino

Nel primo anno di attività, si è contribuito alla realizzazione del repertorio di prospettive architettoniche dipinte attraverso una prima raccolta e analisi delle fonti storiche e iconografiche, relative ai dipinti e agli affreschi custoditi in alcuni edifici privati e religiosi della provincia di Venezia, per poi approfondire quelle che hanno un rapporto fortemente simbiotico con l'architettura costruita che le ospita.

La prima ricognizione ha esaminato l'archivio e il sistema di catalogazione online[1] dell'Istituto Regionale Ville Venete (Figure 1, 2), comparandolo con il modello di schedatura proposto e discusso dall'Unità operativa di Firenze.

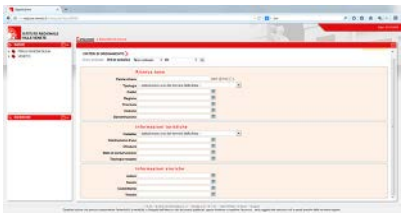
Successivamente si sono selezionati due principali casi studio che riguardano:

-il dipinto su tela e legno del *Martirio e gloria di san Pantaleone* di Giovan Antonio Fumiani, realizzato fra il 1684 e il 1704 nella chiesa di San Pantalon a Venezia. Riveste il soffitto e le pareti della navata centrale, continuando nella volta a crociera del presbiterio;

- gli affreschi di Villa Foscarini Rossi a Stra (1652), sulla Riviera del Brenta, dipinti da Pietro Liberi e Domenico de Bruni, nella foresteria della villa progettata da Vincenzo Scamozzi, Francesco Contini e Giuseppe Jappelli.

Lo studio e il confronto delle architetture dipinte, quali possibili echi di architetture dell'epoca e della reale architettura nella quale le prospettive stesse sono rappresentate, prevede l'acquisizione di immagini in *ultra high definition* dei dipinti e il rilievo con scanner laser

[1] Il Catalogo online dell'Istituto regionale delle Ville Venete è consultabile in Internet all'indirizzo http://irvv.regione.veneto.it.



Figg. 1, 2. Catalogo dell'Istituto Regionale Ville Venete (http://irvv. regione.veneto.it/).

3D dell'intera chiesa e della Foresteria della villa, le cui restituzioni prospettiche e ricostruzioni 3D evidenzieranno i rapporti di continuità geometrico-spaziali ma anche il fortissimo potere illusorio, attraverso la sperimentazione di progetti di comunicazione immersivi su più dispositivi, che prevedono la navigazione degli spazi simulati e l'interazione con le superfici, in grado di attivare contenuti multimediali eterogenei quali: informazioni testuali, video e immagini.

Prospettive architettoniche dipinte nelle ville venete della Riviera del Brenta. Confronto e integrazione di due modelli di schedatura

Tra la fine del XV e il XIX secolo, in alcune zone agricole di quelli che furono i Domini di Terraferma della Repubblica di Venezia, si insediò con crescente successo la tipologia di residenza nobile di campagna che è divenuta nota con l'appellativo di Villa Veneta. Fra queste le più celebri sono quelle progettate da Andrea Palladio, specie in provincia di Vicenza, inserite nell'elenco dei patrimoni dell'umanità dell'UNESCO tra il 1994 e il 1996, che in seguito alla diffusione de *I quattro libri dell'architettura* divennero per secoli ispirazione di molte architetture in tutta Europa.

Questi particolari tipi edilizi si ritrovano in tutto il Veneto e in aree pianeggianti del Friuli Venezia Giulia, parte dei domini di Venezia, ma la collezione più famosa e pregevole si concentra lungo la Riviera del Brenta.

Delle oltre cinquemila ville e palazzi realizzati, ne restano circa quattromila, ma diversi manufatti dal XVII secolo in poi hanno cominciato a degradarsi.

Dal dopoguerra un gruppo di colti amatori si è attivato per preservare e tutelare questo patrimonio e dall'iniziativa privata si è passati, nel 1958, alla fondazione dell'Ente per le Ville Venete, attivo fino al 1978, trasformatosi l'anno successivo nell'attuale Istituto Regionale Vil-

le Venete (IRVV). Nel 1979 è stata fondata anche l'Associazione per le Ville Venete, ente a sua volta senza fini di lucro, che riunisce proprietari, enti e privati, interessati alle ville storiche del Veneto e del Friuli Venezia Giulia, impegnati nella salvaguardia del patrimonio storico, culturale ed artistico, con specifica attività di informazione indirizzata alle procedure per il conseguimento di contributi finanziari per opere di restauro e conservazione.

L'IRVV nell'ottica della divulgazione ha costruito un solido e completo catalogo, disponibile online. Il catalogo, liberamente accessibile[2], racchiude le schede cartografiche di questi beni situati tra Veneto e Friuli Venezia Giulia, comprendendo le informazioni necessarie ad indentificare i manufatti, la loro localizzazione, gli estremi della proprietà, la morfologia, la destinazione d'uso, lo stato di conservazione, una descrizione succinta delle caratteristiche principali e le possibilità e condizioni di fruizione per il pubblico, insieme ai recapiti di riferimento per ognuno, con aggiornamento continuo.

La ricerca si avvia nella schermata che richiede l'inserimento di criteri base, semplici ed intuitivi, che spaziano da una parola chiave allo specifico codice assegnato al bene, alle più comuni note di localizzazione geografica, oltre alle informazioni legate alla possibilità di accesso (visitabilità, destinazione, stato di conservazione, ecc.) e storiche. Un pannello laterale consente di scegliere velocemente regione, provincia e comune di ricerca, mentre un altro tiene memoria delle ricerche effettuate. Dalla lista dei risultati, quando si effettua una ricerca che consenta risposte multiple, scegliendo il bene da investigare si ottiene una scheda con le informazioni già menzionate unitamente alle foto dell'edificio e degli eventuali elementi significativi.

Particolare cura è dedicata all'apparato decorativo e ai dati analitici dell'oggetto.

Notevole è l'accuratezza delle informazioni riportate, che hanno offerto una prima possibilità di scrematura per identificare le ville che potevano contenere prospettive architettoniche dipinte, con le caratteristiche desiderate per gli oggetti di ricerca.

La verifica in loco e l'analisi del sistema di catalogazione, condotti da Stefania Catinella[3], hanno avvalorato le descrizioni come affidabili.

---

[2] Cfr. nota 1.

[3] Stefania Catinella, dottore di Ricerca in Urbanistica presso la Scuola di Dottorato dell'Università Iuav di Venezia.

Avendo deciso di concentrare l'osservazione sulla Riviera del Brenta, data la sua ricchezza di manufatti pregevoli, si è constatato che le ville rispondenti alle richieste non sono molte. Gli edifici che ospitano prospettive architettoniche dipinte sono ridotti e le indicazioni della catalogazione non offrono elementi utili per il tema di ricerca qui affrontato.

Confrontando le fonti e dopo sopralluoghi, i siti con caratteristiche utili per la ricerca si sono ridotti notevolmente.

A Mira troviamo:

- Villa Alessandri, Mira; affreschi di G. Antonio Pellegrini (1675-1741);
- Villa Foscari detta "La Malcontenta", Malcontenta; affreschi di Giambattista Zelotti (1561) con Battista Franco che morì lo stesso anno lasciando incompiuta la *Caduta dei giganti*;
- Villa Venier Contarini, detta "dei Leoni" (Figura 3), Mira; Barchessa sinistra (tre sale con affreschi a tema mitologico, Odissea, Eneide, Iliade, e quadrature attribuiti a Francesco Ruschi); Barchessa destra est, una sala affrescata con storie di Psiche, quadrature di Daniel van den Dyck.

A Fiesso d'Artico:

- Villa Soranzo (costruita nel Cinquecento); facciata con quadrature attribuite a Francesco Caliari (Figura 4), fratello del Veronese anche se l'attribuzione di paternità e storicità non sono esatti secondo Elena Bassi[4].

A Stra:

- Villa Foscarini Rossi, Foresteria con quadrature di Domenico de Bruni (1652), soggetti allegorici e mitologici di Pietro Liberi (1652).

La catalogazione dell'IRVV si può considerare generalmente efficiente, ma purtroppo non è sufficientemente ricca per gli specifici scopi di questa ricerca. Si tratta di uno sistema di raccolta delle informazioni piuttosto completo, che necessita però di essere integrato con esatte descrizioni del patrimonio artistico contenuto nei singoli manufatti. Confrontato con le articolate opzioni della schedatura proposta dall'Unità operativa di Firenze, questo sistema di catalogazione risulta di più agevole e consona gestione e compilazione.

---

[4] Bassi E. *Ville della provincia di Venezia*. Milano: Rusconi, 1987.

Fig. 3. Francesco Ruschi**,** particolare del soffitto di una delle sale della barchessa ovest di Villa Venier Contarini detta 'dei Leoni', sede dell'Istituto Regionale delle Ville Venete, Mira , Venezia (foto di Stefania Catinella, 2013).

Fig. 4. Francesco Caliari**,** facciata di Villa Soranzo, detta 'la Soranza', Fiesso d'Artico, Venezia (foto di Stefania Catinella, 2013).

Raccordando la semplicità del catalogo online di IRVV con le specificità della proposta di schedatura fiorentina, si può costruire uno strumento di consultazione capace di restituire anche le specificità dell'apparato decorativo, incluse le peculiarità delle prospettive che travalicano la percezione delle spesse mura con lo sguardo 'profondo' che solo la pittura poteva regalare.

Martirio e Gloria di san Pantaleone di Giovan Antonio Fumiani

Esistono pochissime fonti storiche e documentali sia del dipinto che della fabbrica della chiesa, la ricostruzione delle quali è curata da Paola Placentino[5].

La chiesa di San Pantalon, collocata nel sestiere di Dorsoduro e dedicata al santo medico di Nicomedia, viene probabilmente eretta nel X secolo come chiesa di Santa Giuliana ed ebbe una prima rifabbrica nel 1099. In quella occasione viene dedicata ai santi Pantaleone e Giuliana.

Dalle scarse notizie documentali i primi interventi di restauro che interessano l'edificio medievale vennero effettuati intorno al 1222; nessun altro sostanziale intervento è registrato nelle fonti fino all'integrale ricostruzione tardo seicentesca.

Una veduta di Jacopo de Barbari mostra la vecchia chiesa disposta secondo l'asse est-ovest, con la facciata principale sul rio Mosca e con il fianco prospiciente il campo, preceduto da un portico compreso tra l'abside poligonale ed il campanile.

La fabbrica odierna viene edificata tra il 1668 ed il 1704 ruotando l'assetto dell'edificio medievale di novanta gradi, in modo tale da collocare la facciata principale della chiesa sull'omonimo campo.

La pianta è a navata unica con tre cappelle per lato, comunicanti tra loro e separate dall'aula da tre gradini. L'area presbiteriale si sviluppa in un'ampia e profonda cappella maggiore. La seconda cappella del fianco destro, dedicata a san Pantaleone, è più profonda delle altre ed emerge dal corpo di fabbrica; corrisponde all'abside della chiesa medievale.

Sembra che, seguendo la prassi veneziana, la ricostruzione sia stata orientata dalle fondazioni della chiesa preesistente. La necessità di

[5] Paola Placentino, dottore di Ricerca in Storia dell'Architettura e dell'Urbanistica presso la Scuola di Dottorato dell'Università Iuav di Venezia.

riutilizzare le fondazioni già consolidate della vecchia chiesa, al fine di evitare cedimenti differenziati della nuova struttura, ha guidato il dimensionamento di massima sia dell'aula che delle cappelle.

Le campagne di lavori che portarono alla demolizione della chiesa medievale ed alla sua integrale ricostruzione vengono inaugurate il 27 maggio 1668, con la posa della prima pietra alla presenza di Giovanni Battista Vinanti, ventiseiesimo pievano della parrocchia di San Pantalon (*ASPV*, Cronache e memorie storiche, I). In quella fase l'unico tecnico nominato dai documenti è Francesco Comin, scultore trevigiano appartenente ad una famiglia di artisti, ed erroneamente ritenuto il progettista della chiesa. In realtà la prima campagna di lavori coinvolge esclusivamente il presbiterio ed è relativa alla costruzione della nuova cappella maggiore e della sacrestia, concludendosi nel 1671. Infatti poco dopo (1676), si lavora all'altare ed al *salizo* della cappella maggiore.

La demolizione della chiesa medievale è certamente ripresa nel 1681; a quella data la fabbrica medievale è per la gran parte ancora in piedi e i suoi vecchi altari sono ancora in uso per celebrare gli uffici divini. È a questo punto che il pievano Giovannantonio Zampelli, successore di Vinanti dal 1676, coinvolge nei lavori Baldassarre Longhena per l'elaborazione del progetto e Giovanni Antonio Fumiani per la decorazione del soffitto ligneo.

Fumiani nasce il 24 luglio 1643 a Venezia e giovanissimo entra come apprendista nella bottega bolognese di Domenico degli Ambrogi, pittore prospettico e quadraturista. La formazione e la successiva collaborazione con Ambrogi si conclude nel 1666, anno nel quale rientra a Venezia per una commissione da parte della chiesa di San Benedetto.

L'incarico di maggior rilievo ricevuto da Fumiani, prima della realizzazione del soffitto di San Pantalon, proviene dalla Scuola Grande di San Rocco che nel 1675 gli commissiona la decorazione del soffitto della chiesa e la decorazione della cupola collocata sullo scalone cerimoniale della scuola[6].

Il soffitto di San Pantalon è realizzato durante l'ultimo decennio del secolo congiungendo 40[7] o 44 tele[8] che raccontano il Martirio e la Glori-

[6] Rossi 1985.

[7] Pedrocco 2000.

[8] Ivanoff 1962, p. 250; Mocci 1998.

Fig. 5. Giovanni Antonio Fumiani, *Martirio e gloria di san Pantalon*, 1675-1705, chiesa di San Pantalon. Ortofoto di Massimiliano Ciammaichella e Francesco Bergamo, 2013.

ficazione di san Pantalon. Figure in cartone congiungono l'architettura rappresentata con lo spazio reale nel quale è realizzata.

La prospettiva a quadro orizzontale dell'intera scena è ospitata all'interno di una corte circondata da un loggiato su colonne libere di ordine ionico, con volute diagonali, sopraelevato da una scalinata che ha origine all'altezza dell'estradosso dell'arcone presbiteriale.

Nel 1697 risultano completati tutti gli altari e gli affreschi di Fumiani sulle volte delle cappelle; si può ritenere che nel 1705 il dipinto del soffitto fosse completato (Figura 5). Negli anni seguenti si lavora all'edificazione del nuovo campanile, intrapresa dopo la demolizione del vecchio con l'intervento dell'ingegnere Tommaso Scalfarotto (*AP*); che viene terminato nel 1731 con la posa delle quattro campane.

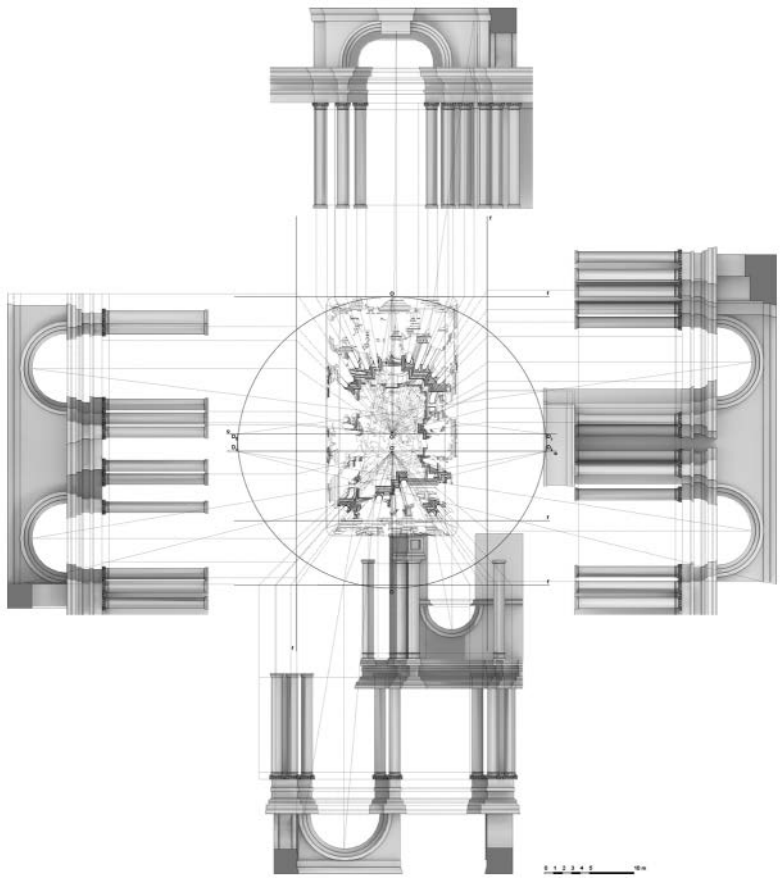


Fig. 6. Giovanni Antonio Fumiani, *Martirio e gloria di San Pantalon*, 1675-1705, chiesa di San Pantalon. Restituzione prospettica di Massimiliano Ciammaichella, 2013.

La facciata non verrà mai completata. Nonostante le fonti documentali citino 'il modello di tutta la chiesa', non sono noti elaborati grafici ad eccezione di un disegno copiato da Antonio Visentini (1688-1782) conservato oggi al British Museum (*AUV*, III, 40).

Affreschi della foresteria di Villa Foscarini Rossi a Stra

La sala centrale a doppia altezza della foresteria ha le quattro pareti e il soffitto interamente affrescati. Le architetture dipinte sono di Domenico de Bruni (1591-1666), la cui firma campeggia al di sopra del cornicione della parete a nord-est, che segna il piano di imposta della volta schifoide.

Si tratta di ricche scenografie che ospitano soggetti mitologici, attribuiti a Pietro Liberi (1614-1687), capaci di impersonare le allegorie della Guerra, della Pace, delle Arti e delle Scienze. Nella prospettiva a quadro orizzontale della volta, invece, domina il Tempo, il Genio e la Fama.

> "La decorazione architettonica è molto simile a quella di Villa Venier a Mira Vecchia, per colore, per risoluzioni scenografiche e per motivi decorativi; sulle colonne, sono ripetute perfino le stesse foglie di vite attorcigliate alla parte bassa del fusto"[9].

L'edificio era con buona probabilità inizialmente una barchessa, adibita a foresteria nel 1652 ca.

Si sono acquisite le immagini in *ultra high definition*, ma durante l'anno si è avuto modo di sperimentare diversi software di fotomodellazione e *stereomatching*[10] per testarne la versatilità d'uso e, soprattutto, la precisione (Figura 7).

---

[9] Glauco Benito Tiozzo, *Le ville del Brenta da Lizza Fusina alla città di Padova*, Canova, Treviso 1982, p. 369.

[10] Si vedano ad esempio: 123D Catch di Autodesk (http://www.123dapp.com/catch), Agisoft PhotoScan (http://www.agisoft.ru), PhotoModeler Scanner (http://www.photomodeler.com).

Fig. 7. Foresteria di Villa Foscarini Rossi a Stra, Venezia, modello numerico elaborato in Agisoft PhotoScan da Massimiliano Ciammaichella e Francesco Bergamo, 2013.

Bibliografia

ALFOLDY, G. *Storia sociale dell'antica Roma*. Bologna: Il Mulino, 1987. ISBN: 88-1506-101-0.

COPERCINI, F., GIUSEPPIN, A., BANZATO, D. *Pittura inedita del '600 e '700 veneto.* Catalogo della mostra 12 novembre - 31 dicembre 1983, Padova 1983.

FRANZOI, U., DI STEFANO, D. *Le chiese di Venezia,* Venezia 1976.

IVANOFF, N. La sacra rappresentazione di Giovanni Antonio Fumiani. *Emporium*, CXXXV, n. 810, 1962, pp. 249-255.

MOCCI, L. Voce Fumiani, Giovanni Antonio. In *Dizionario Biografico degli Italiani,* vol. 50, Roma 1998.

ROSSI, P. La Scuola Grande di San Rocco: committenti ed artisti (Antonio Smeraldi, Enrico Merengo, Antonio Molinari, Giovanni Antonio Famiani, Ambrogio Bon, Santo Piatti). In AA. VV. *Arte veneta*. XXXIX. Venezia 1985.

SCARPARI, G. *Le ville venete. Dalle mirabili architetture del Palladio alle grandiose dimore del Settecento: un itinerario affascinante e suggestivo nel «verde» di una terra ricca di antiche tradizioni*. Roma: Newton Compton, 1980.

TIOZZO, G. B. *Le ville del Brenta da Lizza Fusina alla città di Padova*. Treviso: Canova, 1982. ISBN: 88-8506-607-0.

TORSELLO, A., CASELLI, L. (a c. di). *Ville venete: la Provincia di Venezia*. Venezia: Marsilio Editore, 2005. ISBN: 88-3178-722-5.

Il paesaggio nelle prospettive architettoniche a Genova

Luisa Cogorno

La ricca e molteplice bibliografia e i diversificati studi sulla 'Grande Decorazione a Genova e in Liguria' hanno non solo rilevato l'esistenza di un notevole patrimonio storico, ma hanno coinvolto l'architettura dello spazio dipinto, con il progetto architettonico dell'edificio stesso e con il suo contesto paesistico, collocando Genova, a pieno titolo, nel ruolo di *Città Picta*, quale eccezionale esempio di creatività di quel periodo operativo tra il XVI e il XVIII secolo. Il cambiamento, per nuove esigenze residenziali e l'affermazione di innovativi canoni stilistici, comporta anche una scelta di trasformazione degli spazi interni: atri, scaloni, sale e saloni di rappresentanza, dove la decorazione pittorico-prospettico-illusoria, oltre a creare una virtuale continuità architettonica con l'ambiente, esalta con l'enfatizzazione scenografica della narrazione il valore dell'intero ciclo decorativo.

La realizzazione di tali opere costituisce un tema articolato, un *topos* nei tanti saloni di tante dimore, in cui la distribuzione abitativa, la committenza e le maestranze, interagiscono con la rappresentazione creata.

Affrontare la complessità del fenomeno, tenendo conto dei diversi aspetti tematici sopra indicati, ha suggerito all'Unità di ricerca genovese di operare, in questo primo anno, su una impostazione esplorativa e organizzativa a fini metodologici del tema nell'inquadramento culturale del periodo oggetto di studio.

La consultazione dei preziosi volumi che hanno fatto conoscere gli straordinari esiti della ricerca sulla 'Grande Decorazione a Genova e in Liguria', ha dato l'avvio ad un riordino cronologico bibliografico, integrato con le testimonianze scritte dei viaggiatori stranieri, in occasione

del *Grand Tour*, e con le le Guide Artistiche storiche quali, per citare le più significative, *Instruzione di quanto può vedersi di più bello in Genova in Pittura, Scultura e Architettura* di C.G. Ratti del 1780, e *La Guida Artistica della città di Genova* di F.M. Alizeri del 1846.

La raccolta dei casi studio, in questo primo anno, è stata finalizzata alla realizzazione di una scheda sintetica, di carattere compilativo, per verificare e/o implementare in fase censistica le informazioni relative: la conoscenza sia dell'edificio sia del suo ciclo decorativo.

A tal fine la schedatura è stata articolata in una serie di voci: denominazione, localizzazione vocazione originaria, secolo, committenza, uso attuale dell'immobile, nonché, caratteri architettonici, caratteri decorativi e autore. Per documentare, descrivere, rilevare e rappresentare il complesso e multi tematico argomento sull'architettura dipinta è opportuno individuare filoni di ricerca, già individuati nella prima fase del lavoro; è da questo programma metodologico che è emerso il tema del paesaggio incorniciato da fondali prospettici su pareti verticali, che esprimono quel genere artistico percettivo-spaziale ricorrente nella tipologia del palazzo tardo rinascimentale genovese.

La nuova configurazione cubica della villa e del palazzo di città non interrompe quell'esigenza di relazione con la natura che sempre è stata ricercata. Così le severe volte vengono affrescate in un susseguirsi di scorci prospettici in cui colonne, balaustre e figure realizzano una virtuale continuità architettonica attraverso le narrazioni del mito, le pareti 'aprono' i chiusi ambienti con rappresentazioni di paesaggi inquadrati in architetture classiche di loggiati per mano di 'frescanti' tra i più capaci in area locale.

L'architettura dipinta di queste composizioni si imposta principalmente sulle proporzioni della sala e sul ruolo distributivo che essa svolge nell'architettura del palazzo.

La ricerca su questo tema specifico si articola in tre fasi di studio: collocazione in funzione dello spazio abitativo (rilievo e analisi distributiva), composizione delle scene (documentazione grafico-fotografica e descrizione dell'opera), estensione dell'opera (rilievo e restituzione nella scala grafica opportuna).

Questa prima parte dello studio propone una possibile classificazione tipologica delle pareti dipinte, raggruppando per progetti compositivi i temi delle opere.

Rappresentazione a impaginato architettonico: loggia-giardino, su modelli manieristici, in cui le pareti affrescate danno continuità alla stanza in una raffigurazione illusoria.

Rappresentazione paesistica: dove il paesaggio circostante è rappresentato in un susseguirsi di scene più aperte, dipinte a tutta parete. Uno fra i primi saggi di quadraturismo prospettico è realizzato, nella metà del XVI secolo, da Giovanni Battista Castello detto 'il Bergamasco', nella Villa di Tobia Pallavicino 'delle Peschiere', opera di Galeazzo Alessi. Qui l'artista realizza nella grande volta del salone del piano nobile una narrazione mitologico-celebrativa per il suo

Fig. 1. Andrea Semino, *Storie di Alessandro Magno e sfondati architettonici su paesaggi, primo piano nobile*, palazzo di Angelo Giovanni e Giulio Spinola, Genova.

committente, e mecenate, cui si associa una rappresentazione sulle pareti con una composizione architettonica illusoria, dalla quale emergono scene di paesaggio (Figura 1).

All'interno di questi raggruppamenti tematici si inseriscono i paesaggi della loggia superiore di Palazzo Doria Spinola, sede della Prefettura di Genova. Gli autori, i fratelli Aurelio e Felice Calvi, nelle

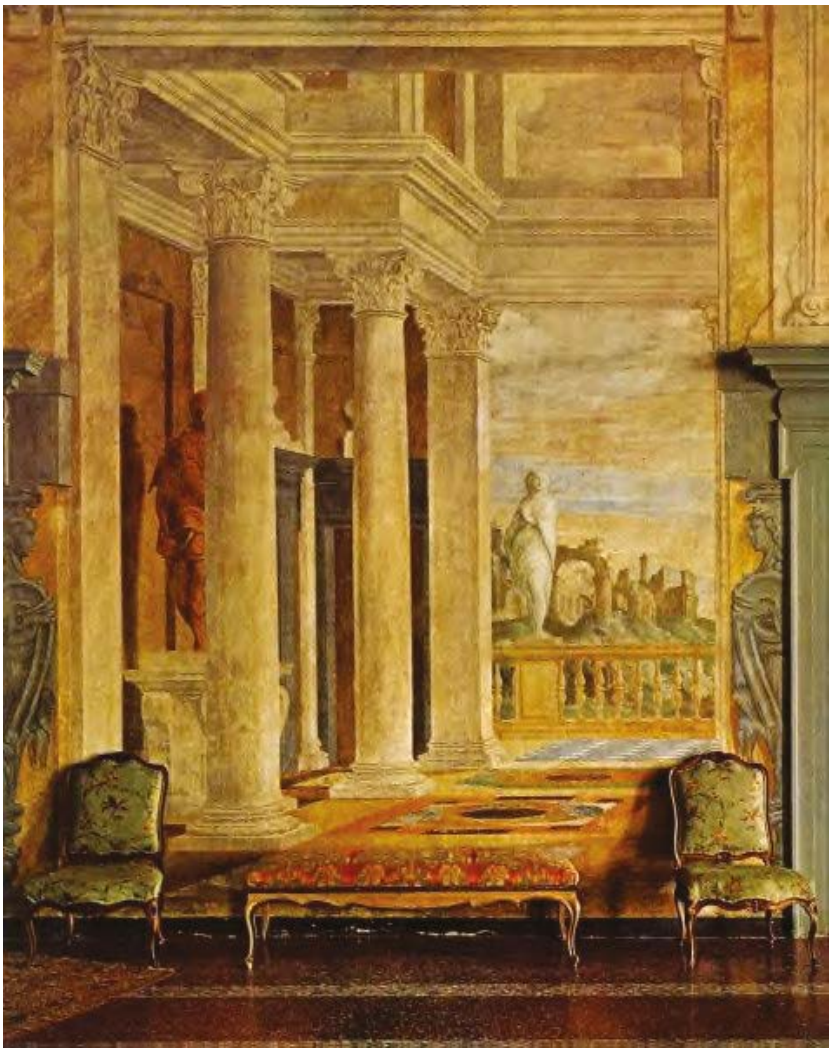


Fig. 2. Giovan Battista Castello il 'Bergamasco', *Loggiato con vedute di rovine romane*, affresco parietale del salone, Villa di Tobia Pallavicino (delle Peschiere), Genova.

Fig. 3. Lazzaro Tavarone, affresco piano nobile, Villa Saluzzo Bombrini, Genova.

raffigurazioni con vedute di città, in gran parte estratte dall'atlante *Civitates orbis terrarum* (Colonia, 1576), confermano il gusto diffuso da poco in Italia, ovvero quello di documentare i vasti interessi del committente, celebrando le sue ricchezze ed il suo potere difronte agli ospiti del suo palazzo (Figura 2).

Alla fine del XVIII secolo la 'veduta' occupa tutta la parete, facendo sì che l'osservatore si senta spettatore dello spazio circostante, con riferimenti ambientali ben riconoscibili e con un rapporto referenziato verso il mare. Ricorrono a questa tipologia gli affreschi di Lazzaro Tavarone nella Villa Borsotto, Airoli, Franzone, sulle alture di Genova in cui, con una perfetta inquadratura prospettica a colonne scanalate, è raffigurato un paesaggio aperto, ampio; l'originalità, però, della scena sta fra la parete e la scena illusoria in cui pavimento, rampa, balaustra e loggia simulano la continuità delle stanze.

Nella Villa Saluzzo Bombrini, detta 'il Paradiso', sulla collina di Albaro, lo stesso Tavarone al piano nobile nel salone, apre illusoriamente le pareti in una continua balaustra sui quatto lati del vano, inquadrando con lesene dipinte ampie aperture, in cui dipinge una fedele ricostruzione paesistica della villa e del suo contesto, costituendo una testimonianza imprescindibile della trasformazione del paesaggio genovese (Figura 3).

Bibliografia

ALIZERI, F. *Guida illustrativa del cittadino e del forastiero per la città di Genova e sue adiacenze*. Genova: Sambolino editore, 1875.

ALIZERI, F. *Notizie dei professori del disegno in Liguria dalla fondazione dell'Accademia*. Genova: Sambolino editore, 1877.

BARBIERI, F., BERTELLI C. *Dalla città del medioevo alla città dei palazzi il caso di Genova dal XII secolo al XVII Genova.* Atti di Società Ligure e Patria, n.s. XXXIX (CXIII), 1999, I, pp. 447-474.

BOFFITO, M., GARRONI CARBONARA V., PINTO G. *Le ville del genovesato. Albaro*. Vol. 2. Genova: Valenti, 1984.

BOCCARDO, P. *L'età del Rubens. Dimore, committenti e collezionisti genovesi*. Catalogo della mostra (Genova, Palazzo Ducale 20 marzo - 11 luglio 2004). Milano: Skira Editrice, 2004. ISBN: 978-88-8491-745-4.

FALCIDIENO, M.L. *Animus ac ratio nella Rappresentazione, il disegno della realtà, dell'invenzione, dell'inganno*. Genova: Sagep Editrice, 1995.

GAVAZZA, E. *La grande decorazione a Genova*. Genova: Sagep Editrice, 1974.

GAVAZZA, E., LAMERA, F., MAGNANI L. *La pittura in Liguria: il secondo Seicento*. Genova Sagep editrice, 1990. ISBN: 978-88-7058-369-4.

GAVAZZA, E. Problemi relativi alla cultura di "decorazione" del primo Settecento a Genova. *Studi di storia delle arti,* 1977, n. 1, pp. 121-130. ISBN: 978-88-8531-145-8; ISSN: 2239-5342.

GAVAZZA, E. *Lo spazio dipinto. Il grande affresco genovese nel Seicento*, Genova: Sagep Editrice, 1989. ISBN: 978-88-7058-334-2.

GAVAZZA E., MAGNANI L., ROTONDI TERMINIELLO G., BACCHESCHI E. (a c. di). *Pittura e decorazione a Genova e in Liguria nel Settecento*. Genova: Sagep Editrice, 2000. ISBN: 978-88-8125-695-2.

MAGNANI, L., LEONARDI A. *Al di là della parete. Paesaggio ed elementi di natura e nell'illusione dell'affresco a Genova e nel suo territorio in Realtà e illusione nell'architettura dipinta Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. In *Atti del Convegno Internazionale di Studi* (Lucca 26-28 maggio 2005). A cura di FARNETI F., LENZI D. Firenze: Alinea Editrice. ISBN: 88-6055-067-X.

MARCHI, P. (a c. di). *Le ville del Genovesato*. Voll. I, II, III, IV. Genova: Valenti, 1984.

Rosato G. *Supporti grafici per l'architettura dipinta in Realtà e illusione nell'architettura dipinta Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. In *Atti del Convegno Internazionale di Studi* (Lucca 26-28 maggio 2005). A cura di Farneti F., Lenzi D. Firenze: Alinea Editrice. ISBN: 88-6055-067-X.

Scotti Tosini A. *Aspetti dell'abitare in Italia tra XV e XVI secolo, Distribuzione, funzioni, impianti.* A cura del Dipartimento di Progettazione dell'Architettura. Edizioni Unicopli, 2007. ISBN: 88-4000-710-5.

Protagonisti, famiglie, 'scuole' tra Sei e Settecento. Il Piemonte sabaudo

Laura Facchin

Sin dall'edizione del 1796 della sua *Storia Pittorica dell'Italia*, Luigi Lanzi dedicava alcuni paragrafi espressamente ai pittori di 'architettura' che si erano distinti nella "scuola piemontese" alla fine della "terza epoca", ossia in quelle pagine destinate all'analisi della produzione artistica del secolo che ormai stava volgendo al termine[1]. Per primo indicava "un Michela non so se piemontese o d'altronde, che nel Castello Reale dipinse prospettive ornate di figure dall'Olivieri; opera fatta in competenza del Lucatelli, di Marco Ricci, e di Gian Paolo Pannini celebri artefici di que' tempi". Si trattava del pittore Angelo Teodoro, personalità prevalentemente dedita alla raffigurazione di architetture dipinte su tela, sia su committenza del principe di Carignano che per il ramo principale della dinastia sabauda, che meglio si può annoverare nel genere del vedutismo, come suggerivano i nomi degli stessi artisti che l'abate citava opportunamente a paragone[2].

Per la pittura su muro, destinata ad ornare ampie superfici, ossia "opere di chiese e di teatri" individuava due personalità 'forestiere' che largamente erano state impiegate nello stato sabaudo: il modenese Giuseppe Pietro Dallamano, del quale tuttavia aveva già trattato nel capitolo che gli competeva per origine, ovvero quello delle "Scuole lombarde" all'interno del quale era inclusa la trattazione delle differenti realtà emiliane[3], e il veneziano Giovanni Battista Crosato "di cui come

---

1 Lanzi 1796, pp. 385-386.

2 Figura ancora da delineare (1665-1723 circa), cfr. da ultimo la scheda di Alessandra Buoso, in Roggero Bardelli, Poletto 2008, p. 333.

3 Lanzi 1796, p. 281 inserisce l'artista tra i "professori della inferior pittura". I più recenti contributi sulla biografia e produzione di Dallamano (Modena, 1679-Murazzano, 1758), sul fronte modenese e piemontese, ove giunse tra il 1716 e il 1717, e su suo figlio Nicola (? – Torino, 1766), cfr. Binaghi 2006; Martinelli Braglia 2006; Mana 2007. Per il suo rapporto con Vittone, cfr. Binaghi 2004; Facchin 2005.

di bel genio e di buon gusto fec'elogio il Sig. Zanetti"[4]. Deludente però era stata la ricerca di opere di quest'ultimo sul territorio, dal momento che "Non però potè contarne altro che una tavola; nel qual genere, e in ogni altro di figurista fu meno ammirato che in fatto di quadratura". E aggiungeva, forse confondendo i due maestri: "È di que' pittori, che ingannan l'occhio col rilievo, e che i sodi finti fan parer veri. Di tal maestria ha dato saggi qua e là pel Piemonte, ove molto visse; e i più onorevoli alla sua memoria sono alla Vigna della Regina". Benché sia documentata la partecipazione di entrambi alle pitture che interessarono la volta del salone centrale della residenza collinare, nata per volontà del cardinal Maurizio e poi trasmessa per via ereditaria alle principesse di casa Savoia, durante la fase di riplasmazione della villa da parte di Filippo Juvarra nei primi anni del quarto decennio del Settecento, le parole impiegate per descriverne l'intervento decisamente meglio si addicono all'artista emiliano che non sembra essere stato per altro coinvolto, nella sua pur ampia produzione, nell'elaborazione di scenografie per teatro.

Un elogio delle capacità del Dallamano era stato già espresso con chiarezza nelle *Istruzioni elementari per indirizzo dè giovani allo studio dell'architettura civile*, pubblicate nel 1760 da Bernardo Antonio Vittone. Valutando positivamente l'impegno di quegli artisti che si dedicavano alla esecuzione di architetture, secondo le leggi della prospettiva, utilizzando "semplice pittura", l'architetto portava ad esempio dei suoi lettori proprio le opere del modenese con una dichiarazione di stima che costituisce l'unico caso in cui l'autore menzioni esplicitamente il nome di un pittore nelle proprie opere a stampa[5]:

> "In si nobil impegno hanno moltissimi fatto assai lodevole riuscita. Escogitate questi col lume della Geometria, e dell'Arte stessa varie regole, e di lineamenti valendosi e paralleli, e convergenti, e congruamente li colori, ed ombreggiamenti maneggiando, a segno tale si sono in quest'Arte portati, che dalle Opere loro ben spesso ingannato rimane l'occhio di chi le mira, non facilmente discernendo dalle produzioni della Natura, e dalla reale esistenza di ciò, che per altro non è, che semplice pittura, cosa che accade a chi nel Piemonte fissa l'occhio

[4] Il riferimento è al monumentale lavoro di Anton Maria Zanetti Della Pittura Veneziana libri cinque. Il più recente profilo su Crosato (Venezia, 1686-1758) è Ton 2012. Due sono i capitoli dedicati alle sue permanenze torinesi a pp. 43-66 e pp. 67-98.

[5] Vittone 1760, p. 528.

> nelle Opere del pennello di Giuseppe Dallamano, che in più luoghi si veggono sparse sì nè Regj, che nè pubblici, e privati Edifizj, dove questo Virtuoso ha dato saggio della perfetta, e commendabile sua perizia in quest'Arte".

Il riconoscimento di valore e professionalità, postumo, ma probabilmente inserito parecchi anni prima nel piano dell'opera che era stata da tempo concepita, rendeva pubblicamente atto di un vecchio debito di riconoscenza e di una consolidata collaborazione che aveva coinvolto anche il figlio del pittore emiliano e altri suoi collaboratori, quali l'ancora poco noto Giovanni Domenico De Rossi di Busca[6]. Quest'ultimo, per il quale le fonti riportano un apprendistato presso i Bibiena, dopo aver collaborato con i Dallamano tra gli anni Trenta e gli anni Quaranta del Settecento, svolse attività autonoma tra Torino, ove lavorò anche per la corte sabauda, Cuneo e Saluzzo.

Decisamente diverso era stato l'approccio dello storico Gerolamo Tiraboschi che aveva inserito il modenese nella sue erudite Notizie degli artisti originari dei ducati estensi, edite nel 1786[7], fonte certamente conosciuta dall'amico Lanzi che ne riprendeva, nella breve citazione inclusa nella discussione della "scuola modenese", proprio le informazioni relative alla sua incapacità di leggere abbinata, tuttavia, a uno "straordinario ingegno e da una naturale inclinazione per le arti imitatrici" che lo avevano reso "pittore di molto nome negli ornati", affermazioni da meglio definire alla luce delle diverse modalità di formazione professionale nella società di Antico Regime[8].

L'abate direttore delle Gallerie fiorentine concludeva la breve rassegna ricordando "Bernardino Galliari prospettivo insigne, particolarmente per servigio de' teatri, e riputatissimo in Milano, in Berlino, e altrove di là da' monti. A questo onorato Professore dee la gioventù il miglior gusto nell'arte, ch'egli insegnò". Il rapido profilo biografico dell'artista, forse il più noto esponente di una dinastia di professionisti, originaria di Andorno Micca nel biellese, e quindi realmente 'piemontese', che godette di una fama effettivamente internazionale[9], poneva l'attenzione su due ambiti in cui le sue competenze avevano trovato

---

6 Per recenti considerazioni sulla sua attività, cfr. Facchin 2013, pp. 331-332.

7 Tiraboschi 1786, pp. 406-407.

8 Lanzi 1796, p. 281: "non seppe i principij dell'arte, ma per un talento straordinario, specialmente nel colorire, arrivò a sorprendere anco i dotti".

9 Sui Galliari, oltre la prima pionieristica monografia di Bossaglia 1962 e i successivi

la miglior espressione: la scenografia teatrale e l'insegnamento, con riferimento al suo incarico di docente nella riformata Accademia di Pittura e Scultura torinese dal 1778. L'erudito abate, indubbiamente più interessato alla lunga fortuna del filone classicista nella pittura di storia e alla riscoperta dei primitivi che non alle architetture illusionistiche dipinte, con l'accento fortemente positivo utilizzato nei confronti del Galliari riproponeva giudizi condivisi dai suoi principali referenti in territorio sabaudo, a partire dal padre Guglielmo della Valle. Il religioso tra il 1791 e il 1794 aveva pubblicato l'undicesimo tomo, dedicato alla storia delle arti nel territorio di terraferma del Regno di Sardegna, della sua riedizione delle *Vite* di Giorgio Vasari, tardo frutto della più che secolare polemica nei confronti del lavoro storiografico dell'aretino, tesa a ridimensionare la centralità di Firenze nella storia delle arti in Italia. Solamente i Galliari vi erano citati quali "Pittori prospettici eccellenti", con riferimento all'insegnamento di Bernardino nell'Accademia del disegno e alla produzione scenografica ove "calcando la via battuta con tanto successo dal Bibbiena e da altri Pittori prospettici, operò maraviglie in dipignere le scene di parecchj principali Teatri d'Europa"[10] .

Anche Francesco Bartoli, autore della prima dettagliata descrizione delle pitture e sculture conservate nelle chiese e palazzi del Piemonte, riconosceva all'artista di origini biellesi la qualifica di "pittore universale[11]" , utilizzando questo appellativo per suggerire competenze sia come ideatore ed esecutore di figure che di finte architetture. Solamente ad altri due maestri, che egli riteneva fratelli, l'autore riconosceva la stessa qualifica: Pietro Antonio e Giovanni Pietro Pozzi[12]. I maestri appartenevano ad una dinastia che egli definiva "milanese", in quanto originaria di Loggio in Valsolda, sul lago di Lugano, ma sotto il controllo dell'arcidiocesi ambrosiana, capace sia nella pittura di figura che di finta architettura, abilmente miscelando suggestioni emiliane e dalla trattatistica del celebre omonimo, Andrea. I Pozzi dominavano sul territorio sabaudo sin dagli ultimi decenni del Seicento; progressivamente trasferirono il proprio baricentro di

---

lavori della studiosa, si vedano almeno Terraroli 1998 e con valore riepilogativo Koch 2002; Crespi Morbio 2004.

10 Della Valle 1794, p. 56.

11 Bartoli 1776-1777, vol. I, p. 104.

12 *Ibid*.

attività dalla capitale alle aree cuneese e astigiana, utilizzando dal secondo quarto del Settecento per l'esecuzione della parte figurativa professionisti piemontesi, tra i quali spicca Michele Antonio Milocco[13].

Lo spostamento dell'area preferenziale di azione nel corso della prima metà del XVIII secolo, alternando lunghi soggiorni in Piemonte con stagionali ritorni in patria, consueti nel ciclo lavorativo degli artisti originari della regione dei laghi lombardo-ticinesi, rendeva conto dell'affermazione a Torino di nuove personalità e dinastie. Una completa lettura del "Indice di tutti i Professori mentovati" pubblicato da Bartoli al fondo del primo volume delle sue *Notizie delle pitture, sculture ed architetture dedicato al Piemonte*, la qualifica di "Pittore d'Architettura" risulta essere impiegata essenzialmente per artisti viventi tra la fine del Seicento e il secolo successivo, in pochissimi casi nativi dello stato sabaudo, e principalmente provenienti dall'area emiliana, modenese e bolognese, da Venezia e dal "Milanese" nella più ampia accezione del termine. La partizione di provenienza rispecchiava puntualmente territori e città ove più antica e sperimentata era la tradizione delle architetture dipinte. Per il primo ambito venivano indicati, oltre al già citato Dallamano, il bolognese Antonio Haffner e il modenese Giovanni Battista Alberoni. La permanenza in Piemonte del primo, per lo più impegnato a Genova, ove entrò nella locale sede della Congregazione dell'Oratorio – come fece Dallamano a Murazzano negli ultimi anni della sua vita – e in area ligure, risulta a tutt'oggi piuttosto episodica. È connessa a un momento di particolare fama, dopo aver collaborato con il fratello Giovanni Enrico, anch'egli quadraturista, e Marc'Antonio Franceschini alla decorazione della volta del salone del Palazzo Ducale di Modena in occasione delle nozze, di alto valore politico internazionale, tra Rinaldo d'Este, cugino dei principi dei principi sabaudi, e Carlotta Felicita di Brunswich[14].

---

[13] Per una panoramica complessiva dell'attività dei diversi rami della dinastia di artisti dal cognome Pozzo (Pozzi) originari della Valsolda, cfr. Mollisi 2011. Per l'operato dei fratelli Giovanni Battista II, figurista, e Carlo Antonio, quadraturista, cfr. Facchin in corso di stampa.

[14] La pittura della volta nella residenza estense fu eseguita nel 1694. Antonio Haffner operò a Torino in Palazzo Barolo, già Provana di Druent, nel 1698. Intorno a questa data devono essere collocati gli altri interventi ricordati dalle fonti, ma in parte perduti, ai quali poté forse collaborare anche il fratello: la decorazione della certosa e della chiesa cittadina di San Martino ad Asti, i lavori nell'eremo camaldolese di Torino e sulla volta della cappella Morozzo presso il santuario della Consolata, cfr. Trastulli 2004.

La presenza del secondo è invece attestata per un ventennio alla metà del Settecento con una variegata produzione di pittura su muro, sia per le residenze sabaude, basti ricordare la 'sala delle prospettive' nella Palazzina di Caccia di Stupinigi, che per edifici di culto, aggiornata anche in termini cromatici sulla trattatistica e sulla sperimentazione scenografica contemporanea[15]. Spiccavano poi i nomi più noti di Giuseppe Galli Bibiena[16], dopo un lungo e denso periodo al servizio della corte imperiale asburgica, coinvolto come scenografo per i teatri della capitale, a partire dall'allestimento dello spettacolo inaugurale del Regio teatro progettato da Benedetto Alfieri, e di Gerolamo Mengozzi Colonna che veniva ricordato correttamente come "ferrarese", benché la sua attività si fosse baricentrata a Venezia e nei territori della Serenissima in stretto sodalizio con Giambattista Tiepolo e, talvolta, come nel caso torinese, con Crosato[17].

Dalla Serenissima erano giunti, già precedentemente, professionisti specializzati nell'attività teatrale, come gli esponenti della dinastia dei Mauri, da considerarsi tra le famiglie che realmente 'fondarono' la scuola scenografica veneziana[18]. Indubbiamente favoriti nei rapporti con la corte torinese dalla prolungata attività a Monaco di Baviera negli anni di governo e di mecenatismo, in qualità di principessa elettrice, di Enrichetta Adelaide di Savoia, nel 1689 è documentata una prima permanenza a Torino di Gaspare, specialista nella progettazione di macchine teatrali, insieme al fratello Domenico, esperto nell'invenzione pittorica delle scene. Rispettivamente nipote e figlio di costoro fu Alessandro, conteso dalle corti di Vienna e di Dresda, citato da Bartoli. Il professionista fu presente nel capoluogo piemontese nel quarto decennio del Settecento come pittore di prospettive architettoniche per edifici di culto e per il Regio Teatro.

Erano indicati come "romani", benché la loro formazione e prima attività si fosse svolta essenzialmente a Venezia e rifletta quella tradizione, i fratelli Valeriani, Domenico, quadraturista, e Giuseppe,

---

15 Manca uno studio monografico sul modenese. Per una prima ricognizione e un aggiornamento sulle opere da lui eseguite nella capitale sabauda, cfr. Facchin 2003, pp. 62-63.

16 Per una sintesi della densa biografia di Giuseppe (Parma, 1695-1757), figlio di Ferdinando Galli Bibiena, si veda Coccioli 1998.

17 Cfr. Mandarano 2009. In Torino operò a Stupinigi del 1733-1734, per il Teatro Regio nel 1749-1750.

18 Bartoli 1776-1777, vol. 1, p. 99 citava un intervento di Alessandro nella chiesa della Visitazione di Pinerolo. Sulla famiglia cfr. Casellato 2008.

figurista. Soggiornarono nello Stato sabaudo nel quarto decennio del Settecento, lasciando quale opera più nota la decorazione del salone centrale della Palazzina di Caccia di Stupinigi, ma operando anche come pittori di vedute e collaborando, per le parti architettoniche, alla redazione dei cartoni da utilizzarsi nella nascente locale fabbrica degli arazzi[19].

Originario dello Stato di Milano era Felice Biella del quale si ricordava la commissione per le pitture della cupola del santuario dinastico di Vicoforte di Mondovì, in collaborazione, come figurista, con il rodigino Mattia Bortoloni, apprezzato e richiesto interprete del tiepolismo[20]. Si tratta di un cantiere altamente emblematico per la complessa vicenda per le diverse personalità che si avvicendarono, con alterne fortune, nell'impresa. L'insieme dei nomi proposti rifletteva non solo i differenti indirizzi stilistici e gusti della committenza, ma soprattutto le entrature e relazioni costruite dagli artisti con figure eminenti della corte, della realtà religiosa locale e con l'architetto progettista, il monregalese Francesco Gallo[21].

I fratelli Giovannini di Varese, realtà nella quale si può affermare che si sia sviluppata una vera e propria 'scuola', avevano preferito orientarsi principalmente per la propria attività, fortemente debitrice dai modelli emiliani, sul territorio dello stato sabaudo: dall'alessandrino all'astigiano, ove si segnalava anche la presenza della dinastia locale di quadraturisti e figuristi dei Laveglia[22], e nel vercellese[23].

Apprezzato nella capitale fu il lombardo Gaetano Perego[24], incluso persino ne *Il pregiudizio smascherato* composto dal pittore figurista di

---

19 Bartoli 1776-1777, vol. 1, p. 108. Un primo profilo biografico sull'attività in Piemonte in Mallé 1968, pp. 492-494; aggiornamenti in Gabrielli 2014. Contributi sulla densa attività di Giuseppe per le zarine Elisabetta II e Caterina di Russia a Sanpietroburgo, ove insegnò in Accademia, Mazza Boccazzi 1994 e Rossi 2005.

20 Bartoli 1776-1777, vol. 1, p. 90.

21 I lavori si conclusero nel 1752. Per la ricostruzione delle vicende, cfr. Dell'Omo 2010.

22 Sui Laveglia, cfr. Fachin 2009, pp. 66-69.

23 Sull'attività complessiva dei due fratelli, cfr. Ancillotto 2001 e aggiornamenti in Facchi 2009. Non si conoscono né le date né il luogo di nascita quanto di morte dei due fratelli. L'ipotesi più accreditata è che i due quadraturisti fossero originari dell'Emilia.

24 Per alcuni aggiornamenti sull'artista (Milano?-Torino, 1783), in Piemonte almeno dal 1741, anno in cui figura tra i pittori coinvolti nella decorazione del Santuario di Vicoforte a Mondovì, cfr. Facchin 2005, pp. 138-139, 143, 147-148. Tra il 1741 ed il 1748 fu anche addetto alle decorazioni per il teatro dei Principi di Carignano e partecipò agli allestimenti scenici del Teatro Regio.

corte Ignazio Nepote e stampato a Venezia nel 1770. Mediocre lavoro poetico era finalizzato alla celebrazione e difesa degli artisti originari del territorio piemontese nell'ambito di un mercato che, ancora nel terzo quarto del Settecento, risultava aperto agli artisti 'forestieri', nonostante la formazione, attraverso l'insegnamento accademico, di una 'scuola' locale autonoma[25].

Era solamente agli inizi, con interventi per il complesso torinese di San Francesco da Paola, l'attività dei due fratelli Torricelli, Giovanni Antonio, quadraturista, e Giuseppe, figurista, detti da Bartoli "comaschi", ma originari del Sottoceneri[26]. La loro produzione di gusto tardo rocaille, apprezzata dalla capitale sino al Sacro Monte di Domodossola, funse da 'apripista' per la generazione dei loro nipoti che, aggiornati sul nuovo indirizzo classicista internazionale, proposero su ampie superfici la variante illusionistica di pareti ornate con disegni, incisioni, bassorilievi o sculture dipinte a *tromp l'oeil*, come dimostra il capolavoro delle erudite sale di Palazzo Mazzetti a Riva presso Chieri, ispirandosi a un modello introdotto in Piemonte da Pietro Palmieri, destinato a lunga fortuna nei territori sabaudi.

Pur ampia, la panoramica restituita nella *Notizia delle pitture* non esauriva certo la ricchezza di opere prodotte da quadraturisti che il territorio, e lo stesso capoluogo piemontese, potevano fornire.

Le succinte descrizioni delle pitture elencate da Bartoli non mettono in luce il ruolo nodale svolto dalle invenzioni architettoniche di fratel Andrea Pozzo nelle chiese gesuitiche di Mondovì e Torino, sulle quali, al di là dell'ampia bibliografia prodotta con cataloghi di mostre, atti di convegni e studi monografici in occasione dell'anniversario della morte dell'artista[27], avvenuta a Vienna nel 1709, sono ancora possibili indagini e letture interdisciplinari. Lunga è la durata della loro influenza come modello di riferimento per gli artisti chiamati ad operare sul territorio. Ben lo dimostrano le esplicite citazioni nella volta del presbiterio della chiesa del Varallino di Galliate, eseguita da Lorenzo Peracino tra il 1759 e il 1762[28]. Benché l'erudito autore lo definisse correttamente "architetto e pittore" nel sopracitato Indice, esprimendo un indirizzo

---

[25] Nepote 1770, p. 66.

[26] Precisazioni sulle due generazioni di artisti in Agustoni 2011.

[27] Cfr. Pfeiffer 2010; Bianchi, Cattoi, Dardanello, Frangi 2009; Bösel, Salviucci Insolera 2010; Dardanello 2010; Spiriti 2011; Bösel, Salviucci Insolera 2011; Panchieri 2012.

[28] Ferro F. M., Ferro G. B. 1977.

di formazione accademica condiviso dalla storiografia artistica a lui contemporanea che riconosceva il valore di una gerarchia di generi che identificava nella rappresentazione di fatti di storia sacra, mitologica e antica, la più alta espressione pittorica, egli privilegiava il ruolo dell'artista come figurista, segnalando in Torino la Pala della Crocifissione in San Lorenzo, quella con San Paolo che predica agli ateniesi nell'oratorio della Compagnia di San Paolo e gli affreschi dei Santi Martiri "con figure esprimenti la Gloria di Sant'Ignazio portato da angeli", nonché le tre tele nell'attigua cappella della congregazione dei Banchieri e Mercanti, limitandosi a menzionare genericamente l'impegno globale nella chiesa monregalese della Missione[29].

Si poteva evincere dunque con chiarezza dal lavoro del Bartoli la preferenza da parte della committenza locale, dalla nobiltà legata alla corte agli ordini religiosi, verso professionisti che si rifacevano, per origine e/o per formazione, ai consolidati filoni di quadraturismo emiliani, veneti e lombardo-ticinesi. Le scelte, molto probabilmente, non erano determinate solamente da considerazioni stilistiche e di fama, ma anche da una complessa rete di relazioni di natura economica e politica che devono essere ancora opportunamente indagate. Si pensi alla storica presenza degli artisti provenienti dall'area comasca, viggiutina e sottocenerina che aveva le sue origini nella loro chiamata per contribuire alla definizione di Torino come capitale dello Stato: molte dinastie, specializzate nei settori dell'edilizia e della scultura, sia in materiale lapideo che in stucco, ma anche nei diversi generi pittorici, erano giunte grazie alle agevolazioni fiscali promosse dallo stesso duca Emanuele Filiberto[30]. Casi significativi possono essere quelli dei Barelli di Ponna Inferiore, in Valle Intelvi, la cui attività, principalmente concentrata nell'area sud occidentale dello stato sabaudo, si protrasse sino alla fine dell'Ottocento con una progressiva 'piemontesizzazione' di alcuni esponenti[31], oppure di personalità come Giacomo Rapa, probabilmente nativo di Ramponio Intelvi[32], assai gradito da

[29] Bartoli 1776-1777, vol. 1, pp. 30, 35, 43, 44, 73, 103.

[30] La secolare presenza dei ticinesi nel ducato sabaudo si era intensificata a partire dal 1577, a seguito della libertà di movimento accordata dal duca di Savoia in base a precisi accordi politici di alleanza con i cantoni cattolici della Svizzera, e si consolidò nel corso del XVII secolo, sotto forma di gruppo organizzato ed attento alla difesa dei propri privilegi che si riconosceva nella compagnia di Sant'Anna presso la chiesa di San Francesco d'Assisi.

[31] Cfr. *I Barelli. Vita ed opere del Can. Vincenzo e dei Magistri della Famiglia*.

[32] Si fa qui riferimento al suo intervento nella chiesa interna del complesso della

Bernardo Antonio Vittone, e Vittore De Nicola di Locarno[33], attestati prevalentemente nell'albese. Ma non si può dimenticare l'apporto dei varesini fratelli Grandi la cui azione spaziò, al di là della fruttuosa collaborazione con Stefano Maria Legnani, detto il Legnanino, che li condusse in Torino, ove lavorarono per Palazzo Carignano e la cappella dei Banchieri e Mercanti, nel fertile ambito della decorazione della cappelle dei Sacri Monti prealpini, da Varallo a Orta a Varese[34].

Non mancarono, secondo una tipica prassi degli artisti lacuali, vere e proprie società come quella di Carlo Antonio Muttoni, Carlo Felice Bianco e Pietro Piazza che eseguirono gli altari della Madonna del Rosario e di Sant'Orsola della chiesa parrocchiale di Sant'Antonio Abate a Murisengo[35] ove, in ossequio al principio barocco di unità delle arti, scultura in stucco e architettura illusionisticamente dipinta vennero concepite contemporaneamente. L'episodio citato non fu probabilmente un fatto isolato nello stesso territorio del Monferrato, certamente ancora da indagare analiticamente per quanto attiene alla ricca attività dei pittori quadraturisti. Si pensi solamente a presenze come quella, nel quarto-quinto decennio del Settecento, di Giovanni Battista Natali, appartenente ad una famiglia di quadraturisti e architetti di Casalmaggiore nel cremonese, ma formatosi tra Piacenza e Parma sulla lezione dei Bibiena[36], oppure alla permanenza, tra la fine degli anni Settanta e l'inizio degli anni Ottanta del secolo, del vicentino Paolo Guidolini, forse allievo di Mengozzi Colonna, impegnato in un collaudato sodalizio con il veronese Francesco Lorenzi, sospeso tra tardi tiepolismi e novità neoclassiche, per la decorazione nei palazzi dei

---

Maddalena di Alba, eseguito prima del 1734, e al suo potenziale coinvolgimento per la chiesa esterna, poi affidata all'esecuzione del solo figurista torinese Milocco, contrariamente al parere dell'architetto, cfr. da ultimo, Facchin 2008 (2010), pp. 139-143.

33 Si rimanda in particolare all'intervento per la volta della navata della chiesa della confraternita di San Giuseppe nel 1711 circa e ai lavori firmati in quella di Santa Caterina d'Alessandria, cfr. ivi, p. 138.

34 Per una biografia di Giovanni Battista (Varese, 1643-1718) e Girolamo (Varese, 1658-Milano, 1718), entrambi quadraturisti, cfr. Brevaglieri 2002. Per le ricerche in corso, in relazione alla produzione di prospettive architettoniche nelle cappelle dei Sacri Monti, rimando al contributo di Ursula Zich con la collaborazione di Federico Mamino in questo stesso volume.

35 cfr. Facchin 2013 (2014), p. 68. I lavori sono documentati al 1751-1754.

36 Per la dinastia si veda il recente profilo di Fontana2012, versione on line www.treccani.it/enciclopedia/natali e i diversi contributi di Anna Coccioli Mastroviti. Giambattista nacque a Pontremoli nel 1698 e morì a Cremona nel 1765.

Gozzani di Treville e di San Giorgio e dei Cocconito di Montiglio, oltre al perduto ciclo nella residenza torinese dei Morozzo della Rocca[37].

Precedenti importanti per più ampi progetti che vedevano unite le 'arti sorelle' della pittura, inclusa quella architettonica, e della scultura, in particolare in stucco, nel territorio dello stato sabaudo si devono ricercare nell'attività, pur in parte perduta, della vasta équipe, coordinata dal pittore ducale Isidoro Bianchi, come si può ben leggere negli interventi al castello del Valentino, particolarmente nel rapporto tra gli spazi illusionistici dipinti sulle pareti del Salone delle Battaglie[38]. Nuovi approfondimenti sul gruppo diretto dall'artista campionese, poliedrica figura indicata dalle fonti come pittore, architetto e persino scultore, al servizio della corte sabauda nel secondo quarto del Seicento, non solo dovranno tenere conto del tema, trasversalmente valido e da ampliare, del rapporto tra figuristi e quadraturisti, ma potranno permettere nuovi sviluppi per la conoscenza di cicli pittorici, ove il tema architettonico sia caratterizzante, eseguiti nei territori del ducato tra gli ultimi decenni del Cinquecento e i primi del secolo successivo, sia perduti, come quello della Grande Galleria di Carlo Emanuele I, o a tutt'oggi esistenti, come il Palazzo Cravetta e la Villa del Maresco in Savigliano o i castelli di Lagnasco[39], forse da riconoscersi agli esordi della pittura di architettura illusionistica nel Piemonte sabaudo.

---

[37] Sul soggiorno casalese dei due artisti, giunti nella capitale monferrina intorno al 1778-79, cfr. Chignola 2005.

[38] La più recente panoramica sull'attività di Bianchi e dei suoi figli, Pompeo e Francesco, nel ducato di Savoia in Facchin 2011.

[39] Su questi temi si è soffermata sino ad oggi solamente Bosco 2004.

Bibliografia

Ancillotto, A. voce Giovannini (Gioannini) Giacomo e Antonio Francesco. In *Dizionario Biografico degli Italiani*. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 2001, vol. 56, pp. 374-376.

Agustoni, E. I Torricelli, pittori in Piemonte. I luganesi Giuseppe Antonio Maria e Giovanni Antonio, Antonio Maria e Rocco Torricelli, due coppie di fratelli attivi nella seconda metà del xviii secolo. In Mollisi, G., Facchin, L. (a c. di). *Svizzeri a Torino nella storia, nell'arte, nella cultura, nell'economia dal Quattrocento ad oggi*. Numero speciale di *Arte&Storia*, anno 11, ottobre 2011, n. 32, pp. 444-455. ISSN: 2235-7769.

Bartoli, F. *Notizie delle pitture, sculture ed architetture che ornano le chiese e gli altri luoghi pubblici di tutte le più rinomate città d'Italia*. Venezia: Savioli, 1776-1777.

Bianchi, E., Cattoi, D., Dardanello, G., Frangi, F. (a c. di). *Andrea Pozzo (1642-1709) pittore e prospettico in Italia settentrionale*. Catalogo della mostra (Trento, Museo Diocesano, 19 dicembre 2009-5 aprile 2010). Trento: Tipografia Editrice Temi, 2009. ISBN: 978-88-8970-673-2.

Binaghi, R. Sistemi voltati di Bernardo Antonio Vittone ed alcune realizzazioni del quadraturismo. In Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *L'architettura dell'inganno. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura d'età barocca*. Atti del convegno di studi (Rimini, Palazzina Roma, Parco Federico Fellini, 28-30 novembre 2002). Firenze: Alinea Editore, 2004, pp. 243-256. ISBN: 88-8125-695-9.

Binaghi, R. Giuseppe Dallamano «virtuoso dalla perfetta e commendabile perizia», nel Piemonte di Antico Regime. In Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Atti del convegno internazionale di studi (Lucca, San Micheletto, auditorium Palazzo Ducale, sale monumentali, 26-28 maggio 2005). Firenze: Alinea Editore, 2006, pp. 323-334. ISBN: 88-6055-067-X.

Lanzi, L. *Storia pittorica della Italia dell'ab. Luigi Lanzi antiquario della R. Corte di Toscana*. 3 voll. Bassano: Remondini, vol. 2, 1796.

Bosco, M. G. *L'architettura dipinta: esempi del tardo manierismo in Piemonte*. In Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *L'architettura dell'inganno. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura d'età barocca*. Atti del convegno di studi (Rimini, Palazzina Roma, Parco Federico Fellini, 28-30 novembre 2002). Firenze: Alinea Editore, 2004, pp. 219-228. ISBN: 88-8125-695-9.

Bösel, R., Salviucci Insolera, L. (a c. di). *Mirabili Disinganni. Andrea Pozzo (Trento 1642-Vienna 1709) Pittore e architetto gesuita*. Catalogo della mostra (Roma, Istituto Nazionale per la Grafica, 5 marzo-2 maggio 2010). Roma: Artemide, 2010. ISBN: 978-88-7575-106-7. Bösel, R., Salviucci Insolera, L. (a c. di). *Artifizi della metafora. Saggi su Andrea Pozzo*. Atti del convegno internazionale di studi (Roma, Pontificia Università Gregoriana e Istituto Storico Austriaco del 18-19-20 novembre 2009). Roma: Artemide, 2011. ISBN: 978-88-7575-136-4.

Bossaglia, R. *I fratelli Galliari pittori*. Milano: Ceschina, 1962.

Brevaglieri, S. voce Grandi, Giovanni Battista. In *Dizionario Biografico degli Italiani*. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, vol. 58, 2002, pp. 483-487.

Casellato, L. voce Mauri (Mauro). In *Dizionario Biografico degli Italiani*. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, vol. 72, 2008, pp. 357-361.

Chignola, I. Dai saloni vicentini ai palazzi casalesi: la trasferta di Francesco Lorenzi. In Chignola, I., Guzzo, E. M., Tomezzoli, A. (a c. di). *Francesco Lorenzi (1723-1787). Un allievo di Tiepolo tra Verona, Vicenza e Casale Monferrato* (a c. di). Atti del convegno di studi (Mozzecane, Villa Vecelli Cavriani, 16 novembre 2002). Caselle di Sommacampagna: Cierre Edizioni, 2005, pp. 169-197. ISBN: 88-8887-808-4.

Coccioli Mastroviti, A. voce Galli Bibiena. In *Dizionario Biografico degli Italiani*. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, vol. 51, 1998, pp. 646-649.

Crespi Morbio, V. *I Galliari alla Scala*. Torino: Allemandi, 2004. ISBN: 88-4221-303-9.

Dardanello, G. Andrea Pozzo. In superba solitudine. In Romano, G. (a c. di). *Sebastiano Taricco e Andrea Pozzo tra la Grande Provincia e la Corte di Torino*. Collana Arte in Piemonte. Torino: Fondazione Cassa di Risparmio di Torino, 2010, pp. 195-251.

Della Valle, G. *Vite de' più eccellenti Pittori Scultori e Architetti scritte da M. Giorgio Vasari pittore e architetto aretino in questa prima edizione sanese arricchite più che in tutte l'altre precedenti di Rami di Giunte e di Correzioni per opera del P. M. Guglielmo Della Valle*. Tomo Undecimo. Siena: A spese de' Pazzini, Carli & Co., 1794.

Dell'omo, M. Per il percorso di Mattia Bortoloni in Piemonte tra documenti, ipotesi e contesti. In Malachin F., Vedova A. (a c. di). *Bortoloni Piazzetta Tiepolo. Il '700 veneto*. Catalogo della mostra (Rovigo, Pinacoteca di Palazzo Roverella, 30 gennaio-10 giugno 2010), Cinisello Balsamo: Silvana Editoriale, 2010, pp. 60-73. ISBN: 978-88-3661-580-3.

Facchi, M. L'intervento dei Giovannini. In Natale, V. (a c. di). *Arti figurative a Biella San Sebastiano e a Vercelli San Cristoforo*. Biella: Eventi & Progetti Editore, 2009. pp. vc 55-vc 62. ISBN: 978-88-8928-075-1.

Facchin, L. La Cappella del Seminario Metropolitano di Torino e la sua decorazione pittorica. *Studi Piemontesi*, 2003, 1, pp. 58-59. ISSN: 0392-7261.

Facchin, L. *Bernardo Antonio Vittone, la pittura ed i pittori*. In Canavesio, W. (a c. di). *Il voluttuoso genio dell'occhio. Nuovi studi su Bernardo Antonio Vittone*. Quaderni di archeologia e arte in Piemonte 1. Torino: Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti, 2005, pp. 131-163.

Facchin, L. Da Giacomo Rapa a Gallo Barelli: artisti intelvesi nella città di Alba nel Settecento. In *I Barelli. Vita ed opere del Can. Vincenzo e dei Magistri della Famiglia*. Atti del convegno di studi (Como, Musei Civici, 22 novembre 2008). *La Valle Intelvi. Organo ufficiale della Comunità Montana Lario Intelvese redatto da appacuvi*, 13, 2008 (2010), pp. 135-152.

Facchin, L. Architettura, decorazione ed arredo nelle chiese di Grana tra xviii e xx secolo. In *"Tra li fiumi Po', e Tanaro". Arte e Storia a Grana Monferrato*. Grana Monferrato: Comune di Grana Monferrato, 2009, pp. 38-84.

Facchin, L. *I Bianchi di Campione a Torino. Novità e considerazioni*. In Mollisi, G., Facchin, L. (a c. di). *Svizzeri a Torino nella storia, nell'arte, nella cultura, nell'economia dal Quattrocento ad oggi*. Numero speciale di *Arte&Storia*, anno 11, ottobre 2011, n. 32, pp. 284-293. ISSN: 2235-7769.

Facchin, L. Le arti figurative nella Fossano del XVIII secolo. In Comba, R. (a c. di). *Storia di Fossano e del suo territorio V. Tra i Lumi e l'Antico Regime (1680-1796)*. Fossano: Co. Re, 2013, pp. 303-341. ISBN: 978-88-9818-909-0.

Facchin, L. Un dimenticato ciclo di affreschi di Luca Rossetti nel Monferrato. *Quaderni Cusiani*, 4, 2013 (2014), pp. 67-74.

Facchin, L. Giovanni Battista Pozzo fra Valsolda e Stato sabaudo: il reimpiego di modelli di quadratura e figura tra XVII e XVIII secolo. In Farneti, F., Bertocci, S. (a c. di). *Prospettiva, luce e colore nell'illusionismo architettonico. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Atti delle giornate internazionali di studi (Firenze, 9 giugno 2011, Biblioteca degli Uffizi, Firenze, 10 giugno 2011, Facoltà di Architettura, chiesa di Santa Verdiana, Montepulciano, 11 giugno, Palazzo del Capitano), in corso di stampa.

Ferro, F. M., Ferro, G. B. Lettere di Lorenzo Peracino per i lavori al Varallino di Galliate. *Bollettino Storico per la provincia di Novara*, LXVIII, 1977, fasc. 2, pp. 161-195.

Fontana, A. C. voce, Natali. In *Dizionario Biografico degli Italiani*. Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, vol. 77, 2012, versione on line www.treccani.it/enciclopedia/natali.

Gabrielli, E. (a c. di). *La Palazzina di Caccia di Stupinig*i. I quaderni di Palazzo Carignano. Firenze: Olschki, 2014. ISBN: 978-88-2226-260-8.

I Barelli. Vita ed opere del Can. Vincenzo e dei Magistri della Famiglia. Atti del convegno di studi (Como, Musei Civici, 22 novembre 2008). *La Valle Intelvi. Organo ufficiale della Comunità Montana Lario Intelvese redatto da* appacuvi, 13, 2008 (2010).

Koch, M. "Una prospettiva che illude e sorprende" le finte cupole dei fratelli Galliari nelle chiese lombarde. *Acme*, 55, 2002, 1, pp. 279-290. ISSN: 0001-494X.

Mallé, L. *Stupinigi*. Torino: Tip. Torinese Ed., 1968.

Mana, L. Lo «straordinario ingegno» di Giuseppe Dallamano: revisione all'attività dell'artista nella provincia piemontese. *Bollettino della Società per gli Studi Storici Archeologici ed Artistici della Provincia di Cuneo*, 137, 2007, pp. 117-133. ISSN: 0392-0402.

Mandarano, N. voce Mengozzi (Mengozzi Colonna, Mingozzi), Girolamo. In *Dizionario Biografico degli Italiani*. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 2009, vol. 73, pp. 498-501.

Martinelli Braglia, G. Giuseppe Dallamano (1679-1758), "pittore di molto nome negli ornati" e la quadratura a Modena tra Sei e Settecento, *Atti e memorie della Deputazione di Storia Patria per le Antiche Province Modenesi*, XI, 2006, 28, pp. 191-223. ISSN: 0418-7296.

Mazza Boccazzi, B. Disegni inediti di Giuseppe Valeriani tra Montréal e Santa Monica. *Venezia Arti*, 1994, 8, pp. 157-162. ISSN: 0394-4298.

Mollisi, G. I Pozzo, artisti di Valsolda. In Spiriti, A. (a c. di). *Andrea Pozzo*. Atti del Convegno Internazionale di studi (Valsolda, Chiesa Di Santa Maria Di Puria, 17-18-19 settembre 2009). Varese: Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, 2011, pp. 5-24. ISBN: 978-88-9062-050-8.

Nepote, I. *Il Pregiudizio smascherato da un pittore colla descrizione delle migliori pitture della Real Città di Torino*. Venezia: appresso Domenico Deregni, 1770.

Pancheri, R. (a c. di). *Andrea e Giuseppe Pozzo*. Atti del convegno (Venezia, Fondazione Giorgio Cini, 22-23 novembre 2010). Venezia: Marciano Press, 2012. ISBN: 978-88-6512-112-2.

Pfeiffer, H. W. S. J. (a c. di). *Andrea Pozzo a Mondovì*. Milano: Jaca Book, 2010. ISBN: 978-88-16-60430-8.

Roggero Bardelli, C., Poletto, S. (a c. di). *Le Residenze Sabaude. Dizionario dei personaggi*. Torino: Regione Piemonte, 2008. ISBN: 978-88-9031-971-6.

Rossi, F. Giuseppe Valeriani, primo scenografo alla corte degli Zar. *Studi Piemontesi*, 34, 2005, pp. 367-387. ISSN: 0392-7261.

Terraroli, V. voce Galliari. In *Dizionario Biografico degli Italiani*. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, vol. 51, 1998, pp. 641-644.

Spiriti, A. (a c. di). *Andrea Pozzo*. In atti del Convegno Internazionale di studi (Valsolda, Chiesa Di Santa Maria Di Puria, 17-18-19 settembre 2009). Varese: Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, 2011. ISBN: 978-88-906205-0-8.

Tiraboschi, G. *Notizie de' pittori, scultori, incisori e architetti natii degli Stati del Serenissimo Signor Duca di Modena, in Biblioteca Modenese o Notizie della vita e delle opere degli scrittori natii degli stati del Serenissimo Signor Duca di Modena*, 6 voll., Modena: Società Tipografica, 1786 vol. 6.

Trastulli, F. voce Haffner (Hafner, Affner), *Antonio Maria*. In *Dizionario Biografico degli Italiani*. Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, vol. 61, 2004, pp. 633-635.

Ton, D. *Giambattista Crosato pitture del Rococò europeo*. Verona: Scripta Edizioni, 2012. Saggi e profili di arte veneta. ISBN: 978-88-96162-38-5.

Vittone, B. A. *Istruzioni elementari per indirizzo dè giovani allo studio dell'Architettura Civile*. Lugano: Agnelli, 1760.

L'approccio teorico-metodologico della lettura critica dell'esistente attraverso la rappresentazione: il caso di Genova

Maria Linda Falcidieno

La Scuola genovese di rappresentazione fonda le sue radici negli insegnamenti, nelle ricerche e nelle intuizioni di Gaspare de Fiore, che ne ha segnato, in tal modo, l'impostazione in maniera profonda e riconoscibile ancora oggi, pur nelle trasformazioni e negli aggiornamenti necessari visto il continuo rinnovarsi della disciplina stessa.

Il metodo di indagine che Genova porta quale contributo alla ricerca di un approccio teorico metodologico per la lettura critica dell'esistente, quindi, si pone come *trait d'union* tra un sentire tecnico-scientifico e un approccio critico-umanistico, forte proprio delle numerose esperienze fatte secondo la messa a sistema di detta impostazione: la lettura del costruito e dell'ambiente, alle diverse scale, infatti, è stata sovente l'oggetto delle ricerche del gruppo genovese, articolandosi nelle differenti specifiche discipline, dal disegno di rilievo, alle applicazioni di geometria, alla grafica e alla comunicazione, fino all'informatizzazione.

In particolare, per ciò che attiene le applicazioni di geometria, Genova ha sviluppato un filone di ricerca particolarmente ricco e proficuo, che muove dalle idee di Maura Boffito e da lì trae linfa per proseguire e rinnovarsi, articolandosi nella sperimentazione di nuove tecniche, pur tuttavia tenendo ben saldo il principio della rappresentazione come approccio di studio per la comprensione e la risoluzione di quesiti. In tal senso le più aggiornate tecnologie divengono strumento necessario, ma non sufficiente, per il fine ultimo della ricerca.

Ecco, perciò, che la definizione del contributo genovese al tema di ricerca sulle prospettive architettoniche si articola secondo percorsi individuali differenti, tutti comunque destinati a fare sistema per

portare alla formulazione di proposte di 'comprensione della realtà' indagata; se da un lato alcuni docenti si sono occupati del censimento e della schedatura degli esempi più significativi locali e altri hanno analizzato problematiche di restituzione delle immagini e sperimentato nuove tecnologie, dall'altro ogni conoscenza è stata indirizzata ad un inquadramento generale delle tipologie ricorrenti di prospettive architettoniche a Genova e messa in relazione anche ai principali sviluppi dell'architettura genovese nei secoli oggetto dello studio.

Tale atteggiamento, che si potrebbe definire di 'competenze integrate', pur nella appartenenza alla medesima disciplina – la rappresentazione, appunto – ha comportato la messa a punto di un metodo di analisi che prende avvio dal riconoscere l'importanza delle prospettive architettoniche a Genova, per definirne i caratteri essenziali ricorrenti e le peculiarità, ben esemplificati entrambi attraverso il rilievo e la restituzione puntuale, mediante l'utilizzo di tecniche tradizionali, così come di tecnologie innovative; fondamentale, allo scopo, la schedatura delle prospettive architettoniche genovesi, ottenuta con la proposta di un metodo di schedatura essenziale, poi utilizzato per la descrizione di risultati visibili generali, derivati dall'incrocio dei singoli dati riferiti ai temi individuati per ciascuno dei componenti dell'unità.

Lo spirito della ricerca, quindi, è inteso come culturale e progettuale, in vista delle attività che si potrebbero intraprendere e soprattutto in virtù della tipicità del panorama che emerge dalla ricerca stessa.

Tra i caratteri più evidenti che emergono da quanto finora sviluppato si può individuare:

- un contesto culturale-architettonico del periodo preso in esame fortemente caratterizzato dagli episodi di Strada Nuova e Strada del Vastato;
- il ricorrere a tipologie ben identificabili in specifici archi temporali;
- una forte connotazione culturale locale;
- una logica di realizzazione degli apparati decorativi strettamente legata al completamento degli edifici e al sistema dei rolli;
- alcuni contenuti che, oltre a quelli celebrativi, sono evidentemente incentrati su temi ricorrenti e tipici.

Per quel che riguarda il primo aspetto, ciò significa avere una realtà edificata pesantemente condizionata dal contesto urbano e dalle progettazioni dell'espansione; di conseguenza non si dovrà operare secondo casi studio singoli, bensì secondo casi studio che

Fig. 1. Strada Nuova come via di transito urbano. Le date, poste in corrispondenza di ogni asse viario, indicano la successione degli interventi urbanistici che hanno portato alla progressiva creazione di una strada di attraversamento urbano incentrata appunto sull'asse di Strada Nuova.

necessariamente devono essere esaminati dal punto di vista delle relazioni reciproche. Lettura comparata, quindi, sovente riconducibile a modelli e tipologie precise.

Tale iniziale considerazione, per altro, è enunciata implicitamente anche nel secondo aspetto, che è risultato chiaro dal censimento e dalla lettura della schedatura: la realtà genovese è per lo più riconducibile ad una periodizzazione e ai relativi modelli decorativi in cui mancano di norma evidenti protagonisti 'solisti', equiparabili a quelli presenti nelle realtà romane o torinesi o fiorentine.

Pur tuttavia, non manca una connotazione delle prospettive architettoniche che possa definirsi 'locale', anzi: a Genova è presente una definizione di tali apparati a carattere celebrativo e un palese, forte attaccamento a consolidati repertori cinquecenteschi. Si potrebbe anche dire che la logica progettuale è duplice: da un lato si verifica la presenza di prospettive architettoniche come ricerca di un completamento aulico delle strutture architettoniche, dall'altro se ne realizzano alcune per incrementare l'importanza dell'edificio con il preciso scopo di averne un ritorno in termini di collocazione all'interno del sistema dei rolli. Più un palazzo è 'bello', 'memorabile', testimonianza di ricchezza anche in termini decorativi e più 'alta' è la sua collocazione nei rolli, ovvero più importante è l'ospite che lì può essere accolto.

Fig. 2. Giovanni Battista Castello, il Bergamasco, *Diana-Luna sul carro e Stagioni*, affresco volta piano nobile, Villa di Tobia Pallavicino 'delle Peschiere', Genova.

Per ciò che attiene, invece, l'aspetto dei contenuti delle decorazioni prospettiche, oltre a quelli usuali celebrativi della famiglia residente o del proprietario o di specifici episodi a questi connessi, si riscontra una riproposizione della cultura di villa agricola, così come del paesaggio agricolo e del paesaggio nobilitato attraverso l'esaltazione estetica e formale; non mancano, poi, soggetti ripresi dal mondo navale, soggetti religiosi, soggetti legati alla storia locale.

L'attività di ricerca di base ha finora permesso di evidenziare come esistano alcuni gruppi di argomentazioni prospettiche che si ripetono e che si connotano, quindi, come vere e proprie tipologie; nel dettaglio, tuttavia, non si tratta tanto di sottolineare ciascuna narrazione, quanto di mettere a confronto lo scopo della strutturazione della narrazione stessa, che porta a soluzioni specifiche e anche profondamente differenti a seconda dell'organismo ospitante e del rapporto che si viene ad instaurare tra quest'ultimo e la decorazione.

Ancora lettura critica, dunque, indagine conoscitiva attraverso la riproposizione dell'immagine, che permette di conoscere e trasmettere le componenti caratterizzanti 'quel' tipo di decorazione organicamente correlata a 'quel' tipo di struttura. Si tratterà, perciò, del rapporto tra

Figg. 3, 4. Bartolomeo Guidobono, *Motivi decorativi entro le lunette*, affresco delle pareti della galleria, Palazzo Negrone, Genova.

le strutture architettoniche e la decorazione pittorica prospettica, così come del rapporto tra le superfici interne e l'espressione formale della decorazione; e proprio quest'ultimo punto merita una maggiore articolazione, dal momento che racchiude l'ampia casistica delle realizzazioni collocate all'interno di spazi di palazzo: decorazione parietale intesa come scenografia illusoria, certo, ma anche parete intesa come possibilità di passaggio tra la realtà e l'illusione, come riproposizione del paesaggio, sia esso reale o inventato.

La gamma dei modelli cui riferirsi è assai articolata, basti pensare alle sfumature che possono assumere le narrazioni prospettiche, come nel caso della specifica rappresentazione delle architetture dirute e in divenire o, ancora, alla possibilità di contaminazioni materiche, come avviene per le decorazioni prospettiche di pittura e specchi; pur tuttavia rimane chiara la presenza di punti di riferimento compositivo, sempre comunque riferibili a determinati elementi di base.

In questa specifica sede, pertanto, si intende proporre uno stralcio di quanto verrà poi approfondito e sviluppato in modo sistematico, sia dal punto di vista dei differenti passaggi, sia da quello

delle esemplificazioni; in particolare si evidenziano i momenti salienti del lavoro per darne una percezione che possa essere, se pur parziale, quanto più esaustiva possibile.

Il primo passo è, naturalmente, l'accurato censimento degli studi – a vari livelli e per varie competenze – che vertono sull'argomento delle prospettive architettoniche genovesi; oggetto di uno specifico intervento, si rende tuttavia necessario qui almeno sottolineare come la ricerca bibliografica e delle fonti abbia fatto emergere un notevole numero di lavori, tutti, però, impostati secondo una logica storico-artistica, lontana dall'approccio architettonico che vede la rappresentazione dell'edificato come una lettura critica, vera e propria ri-progettazione, che parte dal risultato per comprenderne le ragioni d'essere e i rapporti con l'intorno. Il contributo dei ricercatori genovesi, perciò, tende a colmare la lacuna, contemporaneamente facendo tesoro dei dati acquisibili e delle considerazioni a questi correlate.

A seguire, come già accennato in apertura, l'indagine sulle periodizzazioni delle edificazioni che hanno reso Genova 'nuova' e memorabile: i tracciati viari di Garibaldi (Strada Nuova, appunto) e del Vastato, con la loro lottizzazione non possono non essere polarità talmente significative da fare scuola e da portare a ripetizione di modelli anche in epoche relativamente recenti. Inoltre nei palazzi lì collocati si trovano splendide prospettive architettoniche dipinte, appartenenti alle tipologie sopra enunciate e di conseguenza molti saranno gli edifici presi come elementi di studio e analisi comparata.

La conoscenza delle diverse fasi costruttive o di utilizzo dell'edificio, nota sia da documenti d'archivio, sia da trattati e lavori che nel tempo si sono succeduti e che ne hanno delineato le vicende storiche, poi, è altro elemento fondativo della lettura critica riproposta mediante la rappresentazione e che dalla rappresentazione spesso prende avvio; in particolare, si riporta il caso di Palazzo Campanella, in Strada Nuova, fortemente danneggiato dai bombardamenti dell'ottobre 1942: in tale occasione, purtroppo, venne perduto gran parte dell'apparato pittorico a prospettiva architettonica che caratterizzava il cosiddetto 'Salone del Sole' del Tagliafichi. Se oggi possiamo conoscere e valutare quest'opera purtroppo illeggibile, è solo attraverso una sua rappresentazione in un incisione di Jean Louis Deprez, risalente agli inizi del XIX secolo.

Esempio totalmente diverso, ma utile a parametrare una delle casistiche di decorazione ricorrente, è quello del Palazzo della Meridiana

di Gerolamo Grimaldi, che insiste sull'omonima piazza, snodo viario posto a conclusione della via Garibaldi, ancora attualmente ben evidente e recentemente recuperato. In tale edificio la decorazione pittorica interna della volta del salone al primo piano nobile, dovuta a Luca Cambiaso e Giovan Battista Castello detto il Bergamasco è di notevole interesse, per almeno due ragioni: la prima, proprio relativa agli autori,

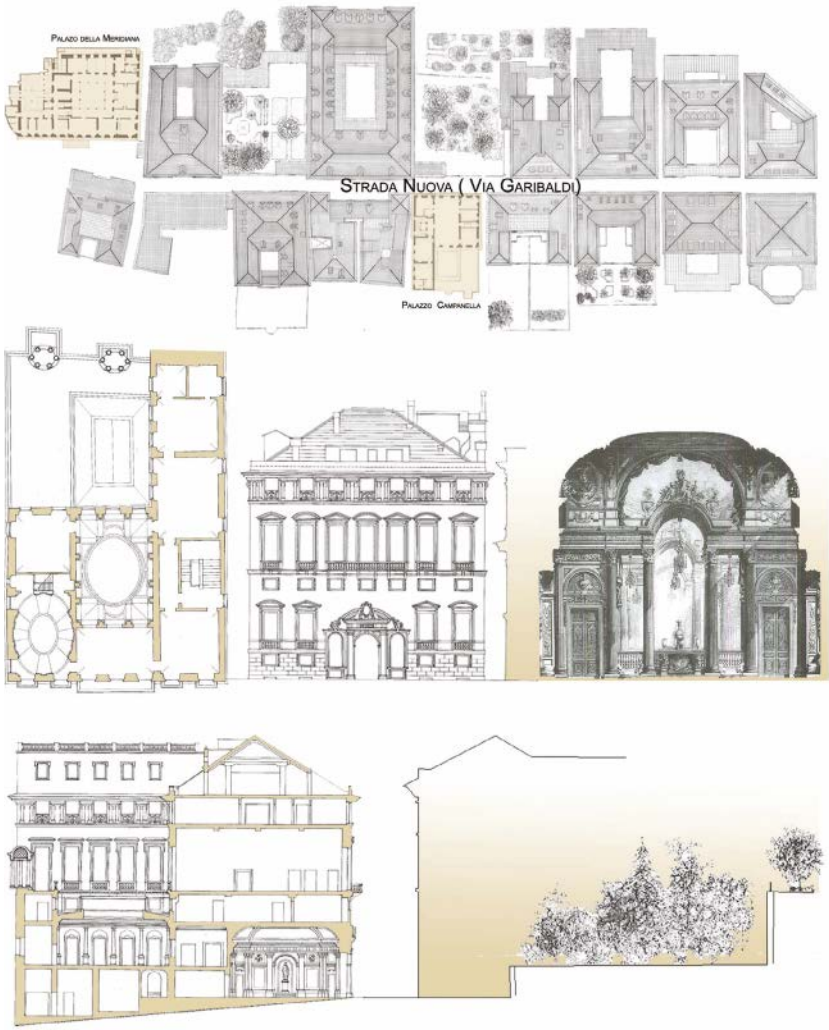


Fig. 5. Individuazione planimetrica dei due palazzi analizzati. Pianta del piano nobile, prospetto e sezione trasversale di Palazzo Campanella. *Salone del Sole*, incisione di Jean Louis Desprez, 1826-1829.

che sono senza dubbio tra i più rappresentativi della città di Genova e la seconda, che riguarda invece il rapporto che viene evidenziato tra la decorazione e l'edificio stesso. Analizzando le sezioni, infatti, appare subito chiaro come l'ambito decorativo non si sovrapponga, né mascheri o neghi la struttura dell'edificio, bensì, al contrario, la accompagni e la sottolinei.

Leggendo la prospettiva architettonica che è collocata nel campo centrale, con la scena di Ulisse che affronta i Proci, si può vedere come questa sia ben delimitata dallo spazio curvo della volta; al termine, si ha la conclusione sottolineata da un forte elemento strutturale, da cui partono gli ulteriori spazi delle lunette, a loro volta oggetti di decorazione pittoriche, ben separate e cadenzate nella sequenza.

In definitiva, a Genova, la ricerca sulle architetture prospettiche ha visto la proposizione di una metodologia di indagine che mettesse a sistema differenti aspetti di studio e differenti modalità di sperimentazione attuativa per poter giungere ad una lettura critica complessiva; in tal senso il contributo delle nuove tecnologie per la riproposizione degli esempi scelti si manifesta come indispensabile aggiornamento per un ampliamento ed un maggiore approfondimento dei dati dai quali desumere modelli e schemi sinottici.

Figg. 6, 7. Prospetto del Palazzo della Meridana (fotografia di Michela Mazzucchelli). Dettaglio del prospetto di Palazzo della Meridiana (foto di Cristina Càndito).

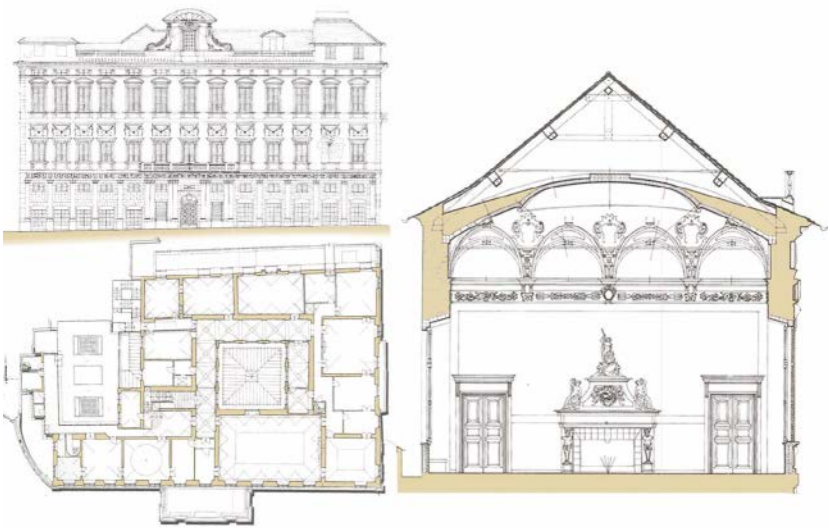


Fig. 8. Disegni di Paolo Marchi, prospetto, pianta del piano nobile e sezione di piazza della Meridiana.

Fig. 9. Luca Cambiaso e Giovan Battista Castello detto il Bergamasco, *Ulisse saetta i Proci*, affresco della volta del salone al primo piano nobile, Palazzo di Gerolamo Grimaldi (della Meridiana).

Bibliografia

ALIZERI, F. *Guida illustrativa del cittadino e del forastiero per la città di Genova e sue adiacenze*. Genova: Sambolino, 1875.

BOFFITO, M. *Teoria e pratica dei metodi di rappresentazione*. Genova: Graphic Sector, 2007. ISBN-8889738189.

BOFFITO, M. GARRONI CARBONARA V., PINTO G., *Le ville del genovesato. Albaro*. Vol. 2. Genova: Valenti, 1984.

DE FIORE, G. *Dizionario del Disegno*. Brescia: La Scuola Editrice, 1967.

DE FIORE, G. *Eredità di un intervento rinascimentale a Genova*. In DE FIORE, G., MARCHI, P. (a c. di). *Strada Nuova Genova*. Genova: Sagep Editrice, 2001.

FALCIDIENO M.L. *Animus ac ratio nella Rappresentazione, il disegno della realtà, dell'invenzione, dell'inganno*. Genova: Sagep Editrice. 1995.

FALCIDIENO M.L. *Parola, Disegno, Segno.* : Firenze: Alinea Editrice, 2006. ISBN: 88-6055-015-7.

GAVAZZA E. *Il momento della grande decorazione*. In CASTELNOVI G.V., POLEGGI E. *La pittura a Genova e in Liguria dagli inizi al Cinquecento*. Genova: Sagep Editrice 1987 (prima edizione, Genova 1970).

GAVAZZA, E. *La grande decorazione a Genova.* Genova: Sagep Editrice, 1974.

GAVAZZA, E. Problemi relativi alla cultura di "decorazione" del primo Settecento a Genova. *Studi di storia delle arti,* 1977, n. 1, pp. 121-130. ISBN: 978-88-8531-145-8; ISSN:2239-5342.

GAVAZZA, E. *Lo spazio dipinto. Il grande affresco genovese nel Seicento*. Genova: Sagep Editrice, 1989. ISBN: 978-88-7058-334-2.

GAVAZZA, E., LAMERA F., MAGNANI L. *La pittura in Liguria. Il secondo Seicento*. Genova: Cassa di Risparmio di Genova e Imperia, 1990.

GAVAZZA, E. Quadraturismo e quadratura: dallo spazio illusivo alla struttura di decorazione. *Arte Lombarda,* n. 3-4, 1994, p. 20. ISSN: 0004-3443.

GAVAZZA, E. Stucco e decorazione tra Sei e Settecento a Genova. Le connessioni di Lombardia. In SCIOLLA, G.C., TERRAROLI, V. (a c. di). *Artisti lombardi e centri di produzione italiani nel Settecento*. Bergamo: Bolis, 1995. ISBN: 978-88-7827-070-1.

Gavazza, E., Magnani, L., Rotondi Terminiello, G., Baccheschi, E (a c. di). *Pittura e decorazione a Genova e in Liguria nel Settecento*. Genova: Sagep Editrice, 2000, pp. 215-296. ISBN: 978-88-7058-788-3.

Grossi Bianchi, L., Poleggi, E. *Una città portuale del Medioevo. Genova nei secoli X-XVI*. Genova: Sagep Editrice, 1987.

Marcenaro, C. *Gli affreschi di Palazzo Rosso*. Genova: Cassa di Risparmio di Genova, 1966.

Marchi, P. , Marconi, V. *Rilievi e appunti critici*. In Vagnetti, L. (a c. di). *Genova. Strada Nuova*. Genova: Vitali e Ghianda, 1970, pp. 243-246.

Marchi, P. (a c. di). *Strada Nuova. Eredità di un intervento rinascimentale a Genova*. Genova: Sagep Editrice, 2001. ISBN: 978-88-7058-795-1.

Poleggi, E. *Strada Nuova. Una lottizzazione del Cinquecento a Genova*. Genova: Sagep Editrice, 1968.

Toncini Cabella, A. *Paolo Gerolamo Piola e la sua grande Casa genovese*. Genova: Sagep Editrice, 2002. ISBN: 978-88-7058-877-4.

Vagnetti, L. *Rilievi del Centro Storico di Genova*. Quaderni dell'Istituto di Elementi di Architettura e rilievo dei monumenti, n. 8-9-10, Genova, 1972.

Vagnetti, L. De naturali et artificiali perspectiva. Bibliografia ragionata delle fonti teoriche e delle ricerche di storia della prospettiva; contributo alla formazione della conoscenza di un'idea razionale, nei suoi sviluppi da Euclide a Gaspard Monge. *Studi e documenti di Architettura*, n. 9-10, marzo 1979.

Le storie di Antonio e Cleopatra di Giovanni Battista Tiepolo e Girolamo Mengozzi Colonna in Palazzo Labia a Venezia: il rilievo e l'esplorazione di una scena 'totale'

Emanuele Garbin, Malvina Borgherini

Allo scopo di comprendere la complessa natura di una prospettiva architettonica può essere utile assimilarla ad uno spettacolo teatrale, riconoscendo come allo stesso modo di uno spettacolo teatrale occupi insieme uno spazio e un tempo virtuali e uno spazio e un tempo reali. Qualunque prospettiva architettonica è pensata per un luogo e una sequenza di atti necessari alla produzione – e alla ripetizione – di un istante di stupore e di una condizione di illusione, e quindi quel luogo e quegli atti sono una sua parte essenziale, inseparabile dall'immagine dipinta o modellata.

Gli affreschi del salone delle feste di Palazzo Labia a Venezia (attuale sede regionale della RAI, Radiotelevisione Italiana), dipinti da Giovanni Battista Tiepolo e Girolamo Mengozzi Colonna tra il 1746 e il 1747, si possono pensare come una vera e propria scena 'totale', una serie di scene inquadrate da un'architettura dipinta che copre completamente le quattro pareti e il soffitto di un ambiente pressoché cubico[1]. Per più ragioni viene da pensare a uno spettacolo teatrale *sui generis:* la somiglianza tra la finta architettura in primo piano con gli arcoscenici tripartiti dei teatri dei Bibiena, quella dell'architettura in secondo piano con le scene dei coevi spettacoli d'opera, la forma ascendente del 'palcoscenico' su cui Tiepolo dispone i suoi attori, l'analogia tra la rotazione dello sguardo sulle quattro pareti e un vero e proprio cambio di scena multiplo[2]. O addirittura sembra di essere di fronte a

---

[1] Per *Le storie di Antonio e Cleopatra* le pubblicazioni di Adriano Mariuz sono il riferimento più completo e recente. Si vedano in particolare Mariuz 2004 e la raccolta degli studi tiepoleschi in Mariuz 2012. Il catalogo dell'opera pittorica di Giambattista Tiepolo è Gemin, Pedrocco 1993. Non propriamente un testo scientifico, ma ricco di spunti interessanti è Calasso 2006.

[2] Cfr. Garbin 2009.

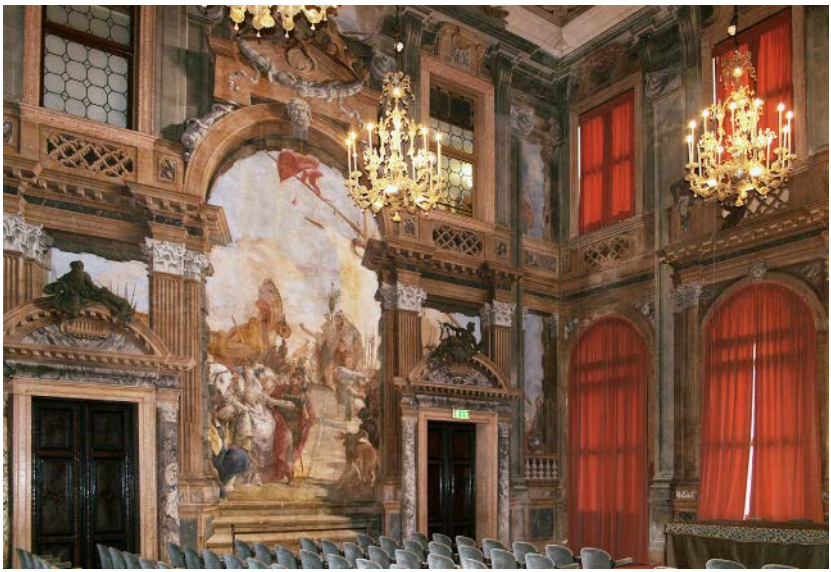


Fig. 1. *Le storie di Antonio e Cleopatra*, salone delle feste, Palazzo Labia, Venezia.

una competizione tra pittura e teatro: dove la pittura perde in movimento e rilievo rispetto al teatro, recupera in ricchezza della finzione, accuratezza dei dettagli e resa dei materiali, circolarità della scena e libertà di movimento del pubblico.

Lo studio della costruzione prospettica non potrà quindi prescindere dal confronto con le tecniche di piantazione scenica così come descritte nei trattati e praticate nel XVII e XVIII secolo. Già ad una semplice osservazione ci si accorge di come la posizione del centro di proiezione sia molto distante dal quadro, allo scopo di contenere le diminuzioni delle figure umane e di tollerare meglio punti di vista reali vicini o eccentrici, così come suggerito da Ferdinando Bibiena o da Andrea Pozzo nei loro schemi di scena teatrale[3].

Significativi confronti e approfondimenti si possono fare sulla dinamica della percezione di una prospettiva avvolgente di grandi dimensioni.

[3] Cfr. Galli Bibiena 1711 e Pozzo 1693.

Fig. 2. *Le storie di Antonio e Cleopatra*, salone delle feste, Palazzo Labia, Venezia.

Se le grandi anamorfosi dilatano l'attimo dello stupore, mentre le scene barocche lo contraggono e poi lo ripetono innumerevoli volte (si pensi al meccanismo di cambio veloce delle scene 'inventato' da Torelli), Tiepolo a Palazzo Labia, o sui grandi soffitti della Residenz di Würzburg, mette in atto un dispositivo spettacolare differente, in cui l'immagine 'eccede' il campo visivo e quindi la memoria visiva, costringendo lo sguardo a riprodurla con un movimento continuo in un tempo lungo. La restituzione e l'esplorazione virtuale delle prospettive di Palazzo Labia non potranno non tener conto di queste considerazioni. Di particolare difficoltà sarà la simulazione della percezione cinestetica dello spazio e del rapporto tra la dimensione dell'immagine e la dimensione dell'osservatore reale, che non potrà che esser resa in forma metaforica. Allo scopo sarà utile studiare i meccanismi di immedesimazione dei videogame e dei più avanzati *serious games* usati nell'addestramento a compiti complessi.

Con l'approvazione di una convenzione tra l'Università Iuav di Venezia e la RAI per il rilievo e l'uso delle immagini degli affreschi, il gruppo di lavoro (costituito da Malvina Borgherini, Emanuele Garbin, Francesco Bergamo, Cristian Boscaro, Rita El Asmar e Alessandro Forlin) si occuperà del rilievo e dello studio geometrico delle prospettive. In seguito si potrà anche pensare alla sperimentazione di modi

Fig. 3. *Le storie di Antonio e Cleopatra*, salone delle feste, Palazzo Labia, Venezia.

d'esplorazione per mezzo di dispositivi di grandi dimensioni nell'ambito di una collaborazione con la stessa RAI e con l'iCinema Centre dell'University of New South Wales di Sidney, che negli ultimi anni ha realizzato sistemi di proiezione cinematografica interattiva multiutente[4].

[4] L'iCinema Centre for Interactive Cinema Research dell'University of New South Wales di Sidney è stato fondato nel 2002 ed è diretto da Dennis Del Favero. Sull'attività recente del centro si veda all'indirizzo www.icinema.unsw.edu.au.

Bibliografia

Calasso, R. *Il rosa Tiepolo*. Milano: Adelphi, 2006. ISBN: 88-4592-117-4.

Galli Bibiena, F. *L'architettura civile preparata su la geometria, e ridotta alle prospettive*. Parma: Paolo Monti, 1711.

Garbin, E. *La geometria della distrazione. Il disegno della sala e della scena dell'opera italiana*. Venezia: Marsilio, 2009. ISBN: 978-88-3179-969-0.

Gemin, M., Pedrocco, F. *Giambattista Tiepolo. I dipinti. Opera completa*. *Venezia:* Arsenale, 1993. ISBN: 88-7743-133-4.

Mariuz, A. *Le storie di Antonio e Cleopatra. Giambattista Tiepolo e Girolamo Mengozzi Colonna a Palazzo Labia*. Venezia: Marsilio, 2004. ISBN: 88-3178-472-2.

Mariuz, A. *Tiepolo*. Verona: Cierre - Fondazione Giorgio Cini, 2012.

Pozzo, A. *Perspectiva pictorum et architectorum*. Roma: Komarek, 1693.

Tra reliquia e teorema: l'oggetto prospettico all'epoca di Giovanni Bellini

Fabrizio Gay

Il tema delle 'prospettive architettoniche' dispiegato in un arco temporale di quasi due millenni da un lato s'iscrive nel macro genere della pittura e della plastica a soggetto architettonico, da un'altro lato riguarda i diversi modi nei quali è stata declinata la dimensione antropologicamente teatrale dell'architettura concretamente realizzata. Queste due categorie molto generali della storia delle immagini, intersecandosi nella questione della 'prospettiva architettonica', individuano comunque un'ampia varietà di opere spesso assai eterogenee tra loro se considerate nella loro specificità fisica e storica. Nel tentativo di circoscrivere e confrontare (specificandola) questa eterogeneità, il contributo qui proposto intende rendere un po' meno ambigua la nozione di 'oggetto prospettico', cercando di ricapitolarne alcune questioni ormai estenuate da una bibliografia debordante:

1. la questione dell'estensione e della specificità storiografica della prospettiva moderna;
2. quella della sua traduzione mediale da pittura ad architettura;
3. quella della effettiva estensione testuale di una prospettiva architettonica;
4. quella dallo statuto geometrico dell'oggetto prospettico 'di architettura'. Riformulando la questione dello statuto geometrico dell'oggetto prospettico in architettura se ne cerca di definire – questa è la tesi specifica del contributo – il passaggio dal suo valore antico di 'reliquia fenomenica' a quello moderno (quattrocentesco) di 'teorema in atto' nel concreto spazio architettonico, intendendo questo passaggio come un'oscillazione tra i due valori (di reliquia e teorema), date le continue reviviscenze dei modelli ottici antichi che si possono constatare nella teatralità delle arti contemporanee.

Una *vexata* (ma ineludibile) *questio*

Intendendo la 'prospettiva' sia come 'scienza della visione', sia come 'tecnica della figurazione', si pone il duplice problema storiografico della sua specificità e della sua estensione: "dove, da quando e fino a quando si può parlare (propriamente) di prospettiva (in questi termini)?" "Si tratta di un prodotto specifico dell'Umanesimo fiorentino e del Rinascimento italiano, oppure c'è una scienza ottica dell'estensione anche sotto le figurazioni e le costruzioni di antecedenti e discendenti?".

Il problema è destinato a specificarsi senza risolversi definitivamente, almeno per una ragione storiografica e per una antropologica:

a) perché è questione di storie molto diverse, in particolare quelle della produzione e della recezione (cioè, della vita) delle immagini che oggi riteniamo 'artistiche', e anche quelle di alcune pratiche discorsive che oggi definiamo 'scientifiche', quali l'ottica, la fisiologia e la psicologia della visione, la cartografia o le geometrie;
b) perché le stesse definizioni di 'oggetto d'arte' e di 'oggetto di scienza' non rispondono alle stesse categorie metastoriche fissate una volta per tutte; è questione che dipende, alla fine dei conti, non solo dalle diverse epistemologie, ma sopratutto dalla diversa concezione antropologica degli artefatti umani.

Ciò che intendiamo oggi per 'pratica scientifica' è cosa assai lontana anche dagli interessi ancora teologici di Galileo o di Newton. Ciò che oggi intendiamo con 'arte' – anche se ci riferiamo agli stessi dipinti e sculture – ha pochi tratti in comune con le pratiche artigianali e di scarso significato estetico che il nostro mondo antico e medievale indicava con 'arti', opponendole generalmente a quelle forme contemplative di sapere che non avevano fini pratici (tecnici). Ciò che oggi intendiamo con 'tecnica' – produzione deliberata armata dalle scienze – cominciava appena ad affacciarsi timidamente nelle letterature tecniche del XVI secolo: ad esempio nei commentari vitruviani di Daniele Barbaro, ma non ancora negli scritti di Leon Battista Alberti.

Certo, da questo punto di vista, l'invenzione umanistica (brunelleschiana, albertiana, ...) della tecnica prospettica contribuiva a fare dell'artista un artigiano che produceva oggetti attraverso uno *scire per causas* – fondando la sua pratica tecnica anche su un sapere (proto-scientifico) delle cause –, partecipando così all'emancipazione sociale di alcune 'arti meccaniche' in quelle 'arti liberali' che saranno poi definite 'arti belle' solo dal XIII secolo. Questa partecipazione della tecnica

prospettica alla svolta (lenta) nella storia sociale degli artisti, concomitante a una svolta (più rapida) nello statuto (enunciazionale) delle immagini figurative, ci porta oggi a identificare la prospettiva con il Rinascimento, intendendola come un oggetto culturale che riguardava tanto le arti pratiche quanto la coeva filosofia della Natura.

Di fatto tra Quattro e Settecento ebbe corso il vivo sviluppo della teoria geometrica della prospettiva, da Alberti, Ghiberti, Piero e, per altri tre secoli, fino alla sua piena maturazione matematica con Taylor e Lambert. Tra il secondo Cinquecento e la fine del Settecento i diversi generi editoriali della letteratura prospettica (e il loro pubblico) avevano quanto meno una doppia cittadinanza: appartenevano sia alle precettistiche tecniche per le arti, sia alla filosofia naturale, giacché la stessa geometria era ancora considerata una 'scienza della Natura'; la letteratura prospettica aveva così attraversato anche l'enciclopedismo barocco del XVII secolo sotto il nome di 'magia naturale' (artificialmente evocata) fino a staccarsi dal tronco dell'ottica geometrica sul quale era sorta, per lasciarvi posto, sotto altri nomi del XIX secolo, ad altri, più moderni, frutti tecnici del 'rappresentare per proiezioni': la fotografia, il cinema, la teoria geometrica proiettiva, le applicazioni ottiche nelle pratiche topografiche. Ma con la geometria (autoreferenziale) moderna del XIX secolo era cominciata una storia assai diversa, mentre una specifica storiografia della prospettiva, separata dalla letteratura tecnica prospettica, nasceva solo nel secondo Ottocento, quando la prospettiva era ormai sepolta, quasi come una questione antiquaria di pertinenza archeologica, ma che, di li a poco, passerà – con l'avvento dell'iconologia varburghiana – al rango di capitolo di pregio della storia culturale delle immagini.

Nell'ambito dell'iconologia d'ispirazione warburghiana è in particolare col celeberrimo saggio di Erwin Panofsky del 1927[1] che la '*prospectiva pingendi*' è stata interpretata come un 'oggetto culturale' della massima pregnanza, come la 'forma simbolica' – una specifica manifestazione tecnica strettamente (simbolicamente) legata al complesso dei valori culturali della civiltà umanistica italiana – che non può essere confusa con altre strutture della figurazione spaziale. Per Panofsky "non solo gli antichi non conobbero la nostra prospettiva, ma era impossibile che la conoscessero", giacché mancavano loro almeno i suoi tre presupposti tecnici e teorici elementari (categorici):

[1] Panofsky 1961

I. la concezione di un'estensione spaziale omogenea (isotropa), misurabile e strutturale, ove ogni punto può oggettivarsi come un 'centro di proiezione', in modo che si potesse costituire la nozione di 'punto di vista' della prospettiva;
II. la concezione di un 'infinito attuale' (come sarà formalizzato solo nella moderna geometria proiettiva non archimedea), in modo che si potesse spiegare geometricamente il fenomeno ottico della convergenza apparente delle parallele in un punto, definendo così la nozione di 'punti di fuga' della prospettiva;
III. la concezione tecnica di una rappresentazione per proiezione centrale sul piano (il 'quadro' della prospettiva) di segmenti equipollenti in progressiva profondità spaziale, giacché l'ottica antica – specie nelle formulazioni di Euclide, Damiano e Gemino – misurava le grandezze apparenti in termini di ampiezza di angoli visivi (VIII teorema dell'*Ottica* di Euclide) e non di estensione delle immagini piane progressivamente decrescenti che – secondo il 'teorema di Talete' sulla proporzionalità dei segmenti staccati dalle trasversali a un fascio di rette parallele – secondo un preciso (calcolabile) rapporto lineare.

Ovviamente Panofsky non affermava l'assurdità che il Quattrocento fiorentino avesse già formalizzato una geometria proiettiva non archimedea, o che avesse già una nozione formale di 'punto di fuga'; tuttavia rilevava che i presupposti di tale geometria proiettiva fossero già tutti in atto, implicati nell'esercizio tecnico della prospectiva pingendi, e rilevava come questa tecnica denotasse una nuova spazialità figurativa ottico-geometrica capace di surrogare obiettivamente effetti dell'esperienza visiva soggettiva. Rilevava come questa capacità – quella di obiettivare nell'idea di uno spazio intelligibile (misurabile) l'esperienza sensibile di un occhio individuale – facesse della prospettiva un'ideale forma di 'espressione simbolica' di quella peculiare configurazione delle categorie di soggetto e oggetto, spazio, causalità, libertà e necessità, …, che – seguendo la lezione e i termini di Ernst Cassirer[2] – vedeva emergere come nuovi valori nell'orizzonte culturale dell'Umanesimo. Seguendo la filosofia cassireriana della cultura (la *Filosofia delle Forme Simboliche*) Panofsky vedeva nel Rinascimento l'approdo a uno stadio storico di maturità della coscienza umana; conseguentemente, identificando la 'prospettiva' con il 'Rinascimento',

[2] Cassirer 2012.

egli non negava la presenza di strutture di figurazione spaziale anche nelle opere ellenistiche, romane e romanze; semplicemente le riteneva 'altre' forme, più legate a uno 'stadio (ancora) mitico' del pensiero razionale e della coscienza. Non poteva considerare queste prospettive 'altre' (antiche o meno razionali) come equivalenti alla *prospectiva pingendi* del XV secolo, ma le considerava 'altri paradigmi' (talora già proiettivi) solidali ai modi coevi di concepire la scienza della visione (i saperi ottico-geometrici), lo spazio della figurazione (i generi dei supporti figurativi) e la figurazione dello spazio (i sistemi figurativi). Conseguentemente spiegava queste 'prospettive altre' legate a forme di spazialità mitica (anisotropa, topologica, oppositiva, ...), immaginando che, quando vi fosse riconoscibile un paradigma proiettivo, esse presupponessero generalmente l'intermediazione ideale di un supporto (quadro) curvo.

Nella storiografia dell'arte la tesi di Panofsky restò imperante; Argan, Nicco-Fasola, Mallè, Richter, Stutzer, Sulzberger e Viola, tra molti altri, ne accoglievano e articolavano i termini, tanto che il quadro storico dei sistemi figurativi tracciato quasi novant'anni fa dallo storico tedesco costruisce ancora oggi il principale sfondo di riferimento per le storie dei metodi di figurazione spaziale. Ma il nucleo più resistente di quella tesi non stava nella nell'idea di un 'progresso' razionale che si manifesta in un sistematica storica; era piuttosto l'idea antropologica (implicita in Cassirer) e proto-semiotica che gli artefatti umani (specie le 'immagini') sono esteriorizzazioni del pensiero – 'si pensa attraverso gli oggetti e le immagini prodotte' – e che questi portano le più profonde e specifiche marche culturali della civiltà che le ha prodotti. Da questo punto di vista la prospettiva rinascimentale resta incontestabilmente considerata come un dispositivo molto specifico d'iscrizione di uno 'spettatore' (empirico) in quanto 'osservatore' (simulacro narrativo di un soggetto) dell'immagine[3], presupponendo una specifica competenza culturale della visione che si contrappone nettamente ad altre forme culturali della figurazione[4].

[3] Stoichita 1998.

[4] Belting 2010.

Tuttavia la tesi di Panofsky fu aspramente contestata da chi nella parola 'prospettiva' intendeva comprendere l'intero sviluppo delle teorie della visione che hanno avuto attinenza con le produzioni figurative, come se si trattasse di un solo e medesimo problema tecnico tramandato nella più lunga durata storica, quasi una 'forma a priori' della figurazione. Fu in particolare lo storico dell'arte triestino Decio Gioseffi[5] che, a partire dal saggio Perspectiva artificialis, intraprese una vera e propria battaglia culturale contestando alla tesi panofskyana d'aver sacrificato molte evidenze filologiche (e archeologiche) per far quadrare gli schemi della *Kulturphilosophie* secondo le categorie epocali del *kunstwollen* o del *Volksgeist*. La posizione antipanofskyana di Gioseffi venne poi articolata nel 1960 da Carlo Lodovico Ragghianti riaprendo – fin dal titolo del suo saggio – *La vexata quaestio della prospettiva nell'arte greca e romana,* quasi negli stessi termini in cui era sorta tre secoli prima.

La questione della semplice età anagrafica della prospettiva e del suo grado di sviluppo tecnico si era posto materialmente al sorgere della moderna archeologia, tra XVII e XVIII secolo, quando a Ercolano e Pompei iniziarono i ritrovamenti di esemplari della decorazione pittorica murale romana caratterizzati dalla resa illusiva di uno spazio architettonico in profondità spaziale: un genere forse già noto ai prospettici cinquecenteschi, sopratutto dai passi del *De Architectura* di Vitruivio dedicati alla finzione pittorica di rivestimenti policromi e bugnati – quelli che oggi diciamo di 'primo stile'[6] – o delle figurazioni a soggetto architettonico d'impostazione (e probabile origine) teatrale, quelle oggi dette di 'secondo stile'. Gli 'errori di prospettiva' in questi esemplari del 'secondo stile' ('architettonico') – stando a Mariette[7], a Bossi[8] e a Randoni[9] – davano per lo più ragione al giudizio che aveva già formulato Perrault nel *Parallele des anciens et des modernes*…[10] dando ai moderni il primato della prospettiva lineare [*des secrets de la perspective*], della resa luministica [*intelligence parfaite du clair-obscur, de la degradation des lumieres*] e della composizione

---

5 Gioseffi 1957.

6 *De Architectura*, IV.4.4 e VIII.5.2.

7 Mariette 750.

8 Boss 1821, pp. 209 e segg.

9 Randoni 1825.

10 Perrault 1688, vol. 1,1, pp. 103–106, 142.

architettonicamente unitaria [*la judicieuse ordonnance d'un grande composition*] a fronte dell'Antico, ove "*il y a très peu d'entente dans le mélange des couleurs; et point du tout dans la perspective ny dans l'ordonnance*"[11].

C'erano eminenti pareri opposti – come Sallier[12] e da Tubiers[13] – e, sopratutto, giunse l'idea winckelmanniana che, concependo la storia dell'arte nel tempo ciclico (pagano) di Rinascite auree e decadenze barbariche, "Se in un luogo qual'era Ercolano, e sui muri delle case trovaronsi opere così belle: di qual perfezione non dovevano esser i lavori dei grandi e celebri pittori greci dei migliori tempi?"[14] Insomma gli 'errori di prospettiva' che si riscontravano sulle pareti pompeiane – e che si potevano presumere in generale nella figurazione illusiva dello spazio pittorico in epoca romana – potevano essere intesi come sintomi non d'infantile immaturità ma di senile decadenza, d'imbarbarimento di una pratica che, nei 'migliori tempi', fu forse eccellente e perfetta, ma della quale non abbiamo più vestigia. Quelle antiche vestigia grafiche e pittoriche (con le loro presupposte tecniche di costruzione geometrica) potevano essere solo vagamente evocate dalle parole della prima 'storia (naturale) dell'arte' sui 'grandi e celebri pittori greci'; in particolare ove Plinio racconta di Panfilo di Macedonia come del "primo nella pittura, che fosse scientiato, et massimamente d'Aritmetica, et di Geometria, senza le quali usava dire, che l'Arte non si poteva ridurre a perfettione"[15].

Nulla più d'una ipotesi che apriva la curiosità sul che cosa 'd'Aritmetica, et di Geometria' (greche) avrebbe, ad esempio, usato il pittore (e professore di disegno) Panfilo se si fosse comportato effettivamente come un 'rinascimentale ante litteram': cioè come un artista-scienziato che costruiva già attraverso uno *scire per causas* – come Leonardo – e, magari, conosceva 'la' prospettiva.

In questi casi si tratta d'ipotesi che oggi si definiscono 'transvalutazioni storiografiche': errori filologici consistenti nel costruire fatti storici attraverso un sistema di valori culturali attuale (contemporaneo) come se questo nostro sistema culturale di valori fosse valso anche allora (se noi pensiamo come Leonardo, allora anche Panfilo e Apelle

---

11 Ivi, p. 150.

12 Sallier 1730.

13 De Tubieres 1770.

14 Winckelmann 1981 [1765], p. 87.

15 Gaius Plinius Secundus. *Storia naturale*, lib.V.35.

ci dovevano pur provare). È un errore (fatale in archeologia) in cui si cade spesso, ma spesso c'è chi vi cade volentieri nella storia delle scienze esatte dove si ha a che fare con 'matemi': idee matematiche che evolvono senza mutare mentre tutt'intorno imperversa la macelleria della storia.

Specie quando si ritiene che la geometria e l'arte siano rimaste sempre le stesse pratiche (metastoriche) che progrediscono in un tempo lineare (cristiano o industriale) si finisce forse per ammettere che anche la 'prospettiva' sia un 'matema' e, dunque, abbia sempre avuto in geometria una madre, o una figlia, o una sorella, o una gemella. Ma la determinazione di queste parentele non ebbe particolare importanza fintanto che le matematiche erano sentite come parte di una filosofia della Natura e, poi (consumato il divorzio), finché gli storici delle belle arti e quelli della geometria si occupavano dei loro territori separati (gli uni nei musei, gli altri sui trattati). Pur legata genealocigamente alla teoria prospettica (dall'Alberti a Lambert), la nascente geometria proiettiva veniva elaborando nel XIX secolo i propri assiomi e la propria storiografia più che millenaria. Indipendentemente dalle opinioni degli storici dell'arte e dei filosofi della storia, Michel Chasles nel suo *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie, particulierement de celles qui se rapportent a la géométrie moderne* (1837) radunava le sparpagliate proposizioni sulle proprietà proiettive delle figure nell'intera storia della matematica greca e tardo antica, collezionandole come quelle che avevano scavato il letto di un torrente dove confluiva anche la prospettiva toscana e urbinate del Quattrocento per riversarsi, distillata nei due teoremi seicenteschi di Stevin e di Desargues, nel grande bacino della *géométrie moderne* (proiettiva, differenziale, descrittiva, incamminata verso la teoria delle varietà).

Da questo punto di vista non era importante decidere se la teoria prospettica elaborata dai cultori rinascimentali e barocchi fosse l'applicazione, oppure fosse solo il prodromo di una teoria geometrica delle proiezioni (a venire), perché ogni proposizione e figura stampate nei loro trattati potevano essere descritte agevolmente come tentativi di deduzione di un medesimo 'matema'. Si poteva dunque considerare l'intera letteratura prospettica rinascimentale e barocca come un'applicazione prematura (*ante litteram*) della geometria proiettiva. La teoria delle trasformazioni geometriche nell'ultimo quarto dell'Ottocento era perfettamente in grado – lo vedremo – di classificare (e correggere)

tutte le diverse 'applicazioni di prospettiva nel piano e nello spazio' dell'intera letteratura architettonica moderna sulla prospettiva.

Cosa diversa fu, nella seconda metà del XIX secolo, l'uso della *géométrie moderne* per spiegare le forme e le immagini antiche, a cominciare dai particolari ritenuti più singolari e significativi delle forme architettoniche. "Che curva è l'entasi di una colonna? È un segmento di ellisse – come si dedurrebbe dal graffito costruttivo del tempio di Apollo a Didime – oppure una concoide di Nicomede, o un curva elastica? E perché mai si rileva anche una lieve curvatura degli stilobati e degli architravi?".

Che quella lievissima curva dei lunghi elementi orizzontali – già osservata da molti – servisse a farsi percepire visivamente come 'rettilinea' era l'ipotesi avanza in particolare dal giovane Auguste Choisy in due celebri comunicazioni parigine del 1865 all'*Académie des inscriptions et belles-lettres* e all'*Académie des beaux-arts*, riaprendo il dibattito sui 'correttivi ottici' – e dunque sulle cognizioni ottiche e prospettiche – nell'arte degli Antichi[16].

Lo spunto divenne poi una questione di geometria descrittiva ad opera di uno dei protagonisti di questa disciplina, Guido Hauck[17], che nel 1879 trattò l'interpretazione delle "curvature orizzontali degli stili dorici'" nella seconda parte del suo trattato dedicato a una s*ubjektive Perspektive*, cioè a una geometria dell'immagine che allora si riteneva 'obiettivamente ottica', 'fotografata' sulla retina umana, o meglio, della quale – come scriveva Leonardo – "Ci ne dà sperientia la curva lucie dell'ochio".

Era ormai chiaro – dalla geometria sferica di Lambert fino alla geometria differenziale – che per ogni superficie si potevano dare gli assiomi di una geometria intrinseca (non euclidea) – sferica, iperbolica, oppure ellittica – e che i modelli geometrici di proiezioni su superficie a curvatura positiva contavano ormai una storia più che millenaria. Basti ricordare i modelli dell'antica gnomonica e geografia: dalla proiezione solare (centrografica) dell'ombra di uno gnomone nell'incavo di una *skafe* – un orologio solare concavo in uso già dal VII secolo a.C. – alla descrizione (solo verbale) di una proiezione stereografica di Tolomeo – III secolo d.C. –; oppure i casi della catottrica barocca che avevano impegnato i cultori della 'magia naturale' nel trattare gli specchi a semplice e doppia curvatura e i giochi anamorfici delle immagini che vi si potevano riflettere.

---

[16] Cfr. Choisy 1899, t. I pp. 57-58, 402-409.

[17] Hauck 1879.

Dunque la novità nella *vexata quaestio* della prospettiva alla fine del XIX secolo non era certo nella riesumazione di modelli geometrici di proiezione, nemmeno nel fatto che tali modelli si potessero ritenere o meno iscrivibili nella storia di 'una sola' o di 'diverse' forme di prospettiva; l'essenziale era nel fatto che quei modelli, ora (fine del XIX secolo), si sospettassero pertinenti all'antica arte dei correttivi ottici in architettura e che proprio a quest'arte potesse riferissi l'antica categoria vitruviana dell'euritmia: letteralmente, della 'buona aritmetica' del costruire. L'ipotesi che un modello di proiezione su quadro curvo fosse pertinente sia ai correttivi ottici in architettura, sia alla costruzione degli schemi scenografici nel teatro antico e della decorazione parietale pseudo-prospettica romana, metteva in luce une questione più fondamentale e più difficile da afferrare: "se e in che modo l'architettura stessa (materialmente costruita) era concepita come immagine?".

Translatio perspectivae

Nella sua *Histoire de l'architecture* (1899) Auguste Choisy offriva in sintesi uno tra i più importanti (ampi, nitidi e sistematici) studi dei procedimenti tecnologici e costruttivi di ogni epoca, tracciando la migrazione e la traduzione di alcune forme strutturali e decorative tra diverse civiltà e loro ambiti sociali.

In questa sua monumentale morfologia storica dell'architettura Choisy aveva brevemente ricapitolato anche la questione dei correttivi ottici e proporzionali, specie nel corpo dell'architettura greca classica, intendendoli come dispositivi di compensazione degli effetti ottico-prospettici [compensation des erreurs visuelles], nel presupposto che, seguendo l'autorevole storiografia dell'epoca – specialmente nel lavoro di Poudra[18] – la 'teoria prospettica' comprendesse l'intera letteratura 'ottica' greca.

Ma proprio la grande concretezza con cui trattava la 'prospettiva' nell'arte di costruire aveva portato Choisy a liberarsi dal diffuso pregiudizio che le 'immagini concrete' siano solo delle realtà estensive a due dimensioni; nel paragrafo dedicato a "*Le pittoresque dans l'art grec*"[19] abbozzava un'accezione scenica (tridimensionale) e dinamica della 'prospettiva', constatando come i corpi architettonici, scultorei

[18] Poudra 1864.

[19] Choisy 1899. t. I, pp. 409-422.

e naturali in un sito si contendano lo spazio visuale attraverso i loro pesi plastici colti dall'occhio di un concreto spettatore in movimento lungo i percorsi rituali, o incentivati da attrazioni figurative, oppure obbligati orograficamente dal sito. 'Pittoresco' aveva qui il significato di tecnica compositiva [artifice] 'attuata con inquadrature' (nel retaggio iconografico della pittura di paesaggio), tipica della coeva 'arte dei giardini paesaggistici', ma che Choisy usa nella valutazione plastica dei complessi monumentali e degli insiemi urbani e naturali percepiti da un empirico punto di vista (spettatore) in movimento. Ne forniva l'esempio più significativo attraverso una descrizione visuale – fatta già in termini che potremmo dire 'cinematografici' – dell'Acropoli di Atene del V sec. a.C., comparata allo suo stato precedente l'occupazione persiana del 480, riconoscendo come ' … in questa nuova Acropoli le apparenti dissimmetrie [tra masse plastiche entro uno spazio visuale] non sono che un mezzo per conferire il pittoresco a un gruppo di architetture nel modo più sapientemente ponderato che mai fu.'[20]

Il 'pittoresco' in quanto 'effetto' (e non in quanto tecnica per ottenerlo) era chiaramente spiegato da Choisy in termini insieme morfologici e di dinamica della percezione visiva:

> "Ogni motivo architettonico preso in sé è simmetrico, ma ogni gruppo è trattato come un paesaggio ove solo le masse si ponderano. Così procede la Natura: le foglie di un platano sono simmetriche, ma l'albero è una massa equilibrata. La simmetria regna in ciascuna delle parti, ma l'insieme è sottomesso alle sole leggi d'equilibrio del quale il termine 'ponderazione' significa sia l'espressione fisica, sia l'immagine. Se ora ripercorressimo la serie dei quadri [inquadrature] che l'Acropoli ci ha offerto, senza eccezioni noi li ritroveremmo combinati secondo la [nostra] prima impressine [*visiva ricevuta*]. [*perchè*] È a questa prima impressione che i nostri ricordi ci riportano inevitabilmente. I Greci cercavano, prima di tutto, di renderla favorevole"[21].

Da questa definizione morfologica e percettiva (in termini di rapporto tra 'forme' e 'forze') dell'effetto 'pittoresco' seguiva un'indicazione di metodo per ottenerlo:

---

[20] Ivi, t. I, p. 413.

[21] Ivi, p. 419

> "1° - Ottenere l'unità d'effetto facendo dominare in ciascuna delle inquadrature che si succedono un motivo principale unico; 2° - Organizzare [*i percorsi per ottenere*] generalmente le viste d'angolo, usando la vista frontale [*simmetrica*] solo come un espediente d'impressione eccezionale; 3° - Stabilire tra le masse un equilibrio ottico che concili la simmetria dei contorni con la varietà e l'imprevisto dei dettagli"[22].

Anche se sembrerà un'affermazione esagerata, bisogna osservare che queste poche righe di Choisy vennero usate per innescare un'esplosione della nozione di 'prospettiva', come testimonia la loro puntuale ripresa nella letteratura successiva. Da un lato esse – lette in senso statico – non facevano che confermare quel principio della *pondération des masses visuelles* che restò un caposaldo delle teorie architettoniche della composizione urbana nella tradizione *beux-arts*, fino al trattato di Lurçat[23], ma da un altro lato – lette in senso dinamico – aprivano a una concezione drammaturgica della visione e dello spazio architettonico della quale si armarono presto le avanguardie storiche degli anni Venti. I grafici dell'Acropoli di Choisy – intesi come una sorta di '*storyboard*' cinematografico della composizione dell'Acropoli di Atene – erano usati da Le Corbusier fin dalle pagine di *Vers une architecture* (1923) per definire chiaramente la sua nozione di '*promenade architecturale*' come narrazione dell'attraversamento di uno spazio conteso tra compresenze polemiche, in senso plastico e figurativo. Le Corbusier dava così forma aggiornata (cinematografica) a quel senso antropologicamente 'teatrale' dell'architettura, rivolgendosi – tramite Choisy – anche alla visione 'prospettica' antica (greca) e mettendo su uno stesso piano comparativo almeno i grandi complessi monumentali di diverse civiltà, dal Campo dei Miracoli pisano alla Piazza Rossa, o (come farà più tardi) al suo Campidoglio di Chandigarh. Il tema fondamentale era certo quello dello 'stile tragico', cioè quel superamento di ogni stilistica che Le Corbusier trovava chiaramente espresso da Nietzsche; ma in Choisy aveva trovato un modo per esprimerlo concretamente, usando la 'inquadratura' [*tableau*] come un mezzo progettuale di 'montaggio' drammaturgico. Così, intesa come 'inquadratura', la 'prospettiva architettonica' è solo un supporto (un *medium*) intermedio, di un'immagine architettonica complessiva che si costruisce nei possibili percorsi del punto di vista, cioè, un'immagine che ha come

[22] Ivi, p. 420.

[23] Lurçat 1953.

supporto tutti i corpi in gioco (con diversi ruoli dell'osservatore), ma risiede, in definitiva, solo nel corpo fisico (mentale) e culturale dello spettatore empirico.

Dunque, ciò che s'intendeva con 'prospettiva' cambia anche di sostanza espressiva nel momento in cui la si traduce dalla pittura all'architettura, ma la vera e propria 'esplosione' dell'idea di 'prospettiva architettonica' avvenne nel momento in cui si assunse lo 'spettatore' in termini concretamente cinematografici, cioè quando l'analisi della composizione dell'Acropoli ateniese di Choisy fu puntualmente ripresa e sviluppata da Sergej Ejzenštejn[24], sopratutto nel saggio Montaggio e architettura pubblicato nella Teoria generale del montaggio del 1932, a riprova della sua asserzione che "L'indubbio progenitore del cinema è l'architettura".

Ejzenštejn, ponendosi il fondamentale obiettivo tecnico dell'efficacia espressiva delle immagini, trovava il *medium* più stabile (fisicamente e storicamente) proprio nell'architettura intesa nella dimensione intrinsecamente teatrale che essa ha avuto in ogni epoca, dunque anche quando la si può ritenere concepita o usata apertamente come un 'oggetto prospettico'. È dunque in questi termini intrinsecamente teatrali che l'architettura consentiva una doppia traduzione della questione della struttura della 'figurazione spaziale'; da un lato essa era tradotta dalla pittura al cinema inteso come stratificazione dei media tradizionali – il teatro e la fotografia con la pittura e il disegno –, dall'altro lato la questione si traduceva da 'occidente a oriente', in una cultura visuale come quella sovietica che sembra aver saltato proprio la 'prospettiva rinascimentale' con un balzo che univa direttamente l'icona bizantina (a prospettiva rovesciata) alle avanguardie costruttiviste e suprematiste (a prospettiva nulla). In definitiva, mentre Panofsky pubblicava *La prospettiva come forma simbolica*, la sua 'questione' sul versante delle avanguardie si traduceva in quella delle 'tecniche del montaggio' la cui efficacia riguardava (transmedialmente) le pratiche compositive in tutte le arti, del presente e del passato. In quanto 'questione' divenuta inter e transmediale, il 'montaggio' entrava ufficialmente anche tra gli strumenti visuali più potenti al servizio dello storico dell'arte; era infatti attraverso una pura tecnica di 'montaggio' che l'ultimo Aby Warburg costruiva il grandioso progetto di un atlante – il *Bilderatlas Mnemosyne* – per tracciare le sopravvivenze delle antiche immagini

[24] Cfr. in particolare: Somaini 2011.

nella moderna cultura europea. È dal vivissimo e anacronico tessuto di questi tracciati di sopravvivenze che prende corpo l'iconologia warburghiana entro la quale s'iscriveva proprio il contributo di Ervin Panofsky: storico (proto-semiotico) impegnato nel tentativo di sbrogliare un 'filo rosso' nel gomitolo multicolore delle reviviscenze warburghiane, cercando di mettervi un ordine drasticamente sistematico facendo leva sulle competenze culturali presupposte alla trasformazione dello 'spettatore' nello 'osservatore' della prospettiva.

I limiti dell'oggetto prospettico

Posta in questi termini inter e trasmediali la questione della prospettiva non può più essere colta da una storia dell'arte che tratta i suoi oggetti come se fossero fotografie di opere esposte nel proprio salotto domestico; sarebbe necessario considerare queste 'prospettive' come un 'oggetto prospettico', cioè nella loro integralità fisica (spazio-temporale) e nella loro concreta specificità (culturale) di artefatti scenici. Si dice (ingenuamente) che questi oggetti devono essere colti nel loro 'contesto', ma la nozione di 'contesto' (quale?) è talmente ambigua da risultare del tutto (tecnicamente) inservibile; si tratta invece di comprendere innanzitutto in che modo è delimitato oggettualmente il 'testo prospettico'.

Prendiamo per esempio il caso rinascimentale canonico testimoniato dalla *Sacra conversazione* (Madonna in trono con Bambino, Angelo musicante e i santi Pietro, Caterina, Lucia e Girolamo) che Giovanni Bellini completa nel 1505 come ancóna dell'originario altare di San Girolamo nella navata nord della chiesa veneziana di San Zaccaria. Come ogni quadro anche questa 'prospettiva architettonica' comincia e finisce delimitata materialmente dalla propria cornice, ma, testualmente, sia la cornice, sia lo spazio di cui la pittura prospettica offre un effetto referenziale iscrivono degli aspetti del concreto spazio visuale circostante. Innanzitutto la stessa cornice architettonica in rilievo – come Giovanni Bellini aveva già realizzato a Venezia nel Trittico dei Frari (1488) e nella Pala di san Giobbe (1487) –, con le sue basi, capitelli, trabeazione e paraste ornate, è puntualmente usata come modello per figurare coerentemente l'intero telaio architettonico dipinto, come se, semplicemente, l'ordine architettonico della cornice risvoltasse prospetticamente nella scena dipinta.

Fig. 1. Giovanni Bellini, Pala di san Zaccaria (*Sacra conversazione*), olio su tavola trasportato in tela (402x273 cm), chiesa di San Zaccaria, Venezia (1505), particolare della cornice architettonica.

Anche questa 'scena' d'altare – come quasi tutte le pitture prospettiche – non è tuttavia un *trompe-l'œil*; lo spettatore empirico non può collocarsi in un luogo che coincida spazialmente con quello dell'osservatore geometricamente iscritto nel punto (o nei punti) di vista della prospettiva figurata; spostandosi all'interno della chiesa egli può

trovare un'approssimazione solo planimetrica del punto di vista, ma assai raramente potrà accedere alla quota cui sono in genere figurati gli orizzonti. In ogni caso lo 'spettatore' diviene 'osservatore' solo grazie a un accomodamento cognitivo della sua vista alla visione figurata; per far questo deve delegare il proprio sguardo all'osservatore iscritto nella prospettiva. In termini geometrici e ottici questa 'delega' consiste in un ideale spostamento e un in un aggiustamento di scala antropometrica (cioè in una traslazione e un'omotetia): un'accomodazione di sguardo che può rivelarsi solo più o meno mediata, comoda o faticosa, di minor o maggiore effetto illusivo, e avviene valutando le figure iconiche (di mediazione) sulle quali si concentra maggiormente l'effetto referenziale di oggetti la cui foggia e dimensioni siano le più presenti (sedimentate) alla memoria dello spettatore, principalmente riferite alla figura umana, al telaio architettonico dello spazio e alle suppellettili. Questi 'referenti privilegiati' sono disponibili *in praesentia* (fisicamente nel luogo) o *in absentia* (come 'tipi cognitivi' in memoria); nel nostro esempio la cornice architettonica in rilievo si offre come il campione concreto degli elementi del telaio architettonico figurato in pittura, ma le altre figure di mediazione dello sguardo – come i santi antistanti, il pavimento e, solo poi, l'angelo musicante seduto sulla predella del trono – richiedono una specifica 'messa a fuoco' del loro effetto referenziale, diversa per le diverse categorie di oggetti. Anche se lo spazio scenico in quest'ancòna è (geometricamente) rappresentato come un tutto compreso entro il baldacchino architettonico figurato da una campata voltata a crociera e conclusa da un abside in forma di nicchia 'a catino', non ha (culturalmente) ovunque lo stesso valore; la figura della Madonna in trono appartiene a uno spazio valorizzato come 'utopico' mentre i corpi dei santi antistanti hanno il ruolo di intermediari tra l'al di là e l'al di qua della rappresentazione, anche se non assumono la consueta postura codificata del personaggio indicatore, interpellante, narratore o testimone, rintracciabile nelle serie storiche della 'scena d'altare' umanistica[25]. Al corpo di questi intercessori lo spettatore può guardare 'come' al proprio, tanto più quanto più vi trova denotati tratti realistici e quotidiani, resi pittoricamente con pertinenza alle condizioni luministiche locali della loro posizione nello spazio fenomenico della chiesa. In questo caso, come in quello della precedente Pala di san Giobbe (Figura 2), Bellini dipinge le figure dei santi in primo piano con una statura pressoché 'naturale',

[25] Si veda in particolare: Stoichita 2004.

assecondando la tendenza rinascimentale ad aumentare (rispetto alla tradizione tardogotica) le dimensioni della figura dipinta in rapporto alla dimensioni totali della pala d'altare, insieme al progredire dei loro connotati realistici. Aveva infatti preso progressivamente corpo la questione della 'scala' antropometrica della prospettiva – già chiaramente esplicitata nel *De pictura* dell'Alberti – come fattore che gioca un ruolo sempre più evidente nel contrattare l'effetto referenziale della rappresentazione. Ma questo resta un fattore obiettivamente concorrente al senso delle dimensioni offerto dalla cornice architettonica in rilievo, sopratutto quando viene realizzata (come in questi casi) come campione 'al vero' (in scala 1:1) dell'ordine architettonico che offre un aggancio diretto alla 'scala' figurata, mentre le figure dipinte in primo piano richiedono già un'ulteriore accomodazione cognitiva perché la percezione illusiva della dimensione 'naturale' di una figura è assai diversa nel caso di una scultura e nel caso di un dipinto; nella prima il rapporto antropometrico è stabilito direttamente in relazione al corpo dello spettatore, nella seconda ciò avviene in modo più mediato.

Un elemento per chiarire l'idea di 'scala antropometrica' di una prospettiva dipinta proviene dal modello dell'immagine speculare; dato che allo specchio l'immagine è il riflesso degli oggetti gli sono antistanti come se fossero osservati esattamente da un punto di vista simmetricamente opposto a quello occupato dalla spettatore, ne segue che costui, posto in piedi, frontalmente allo specchio, se fosse nelle condizioni di misurarvi l'estensione della propria immagine non potrebbe che riscontrala sempre di statura dimezzata rispetto a quella obiettiva, in un'immagine esattamente pari a un quarto dell'area che occuperebbe in scala 1:1. Se quest'osservatore potesse tracciare la propria silhouette sullo specchio constaterebbe che, allontanandosi dallo specchio, la propria immagine percepita resterebbe – malgrado la credenza istintiva a vederla rimpicciolire – sempre delle stesse dimensioni, compresa entro il tracciato del suo contorno. Se prendessimo alla lettera la pertinenza di questo modello dovremmo concludere che l'osservatore posto alla 'giusta distanza' dal quadro reputerebbe 'naturale' una figura dipinta a statura dimezzata; in realtà la percezione della scala è sempre relazionale[26]. Inoltre non si deve confondere l'interpretazione percettiva di un'immagine speculare (che di per se è un fenomeno non semiotico) con quella di una pittura figurativa, come dimostra anche – secondo le note analisi di Gombrich e gli studi più

[26] Palmer 1999, cap. 5.

recenti sull'ottica ingenua[27] – il fatto che gli specchi figurati in pittura rarissimamente (quasi mai) mostrano quel che vi vedrebbe effettivamente riflesso l'osservatore dell'omologa scena ottica.

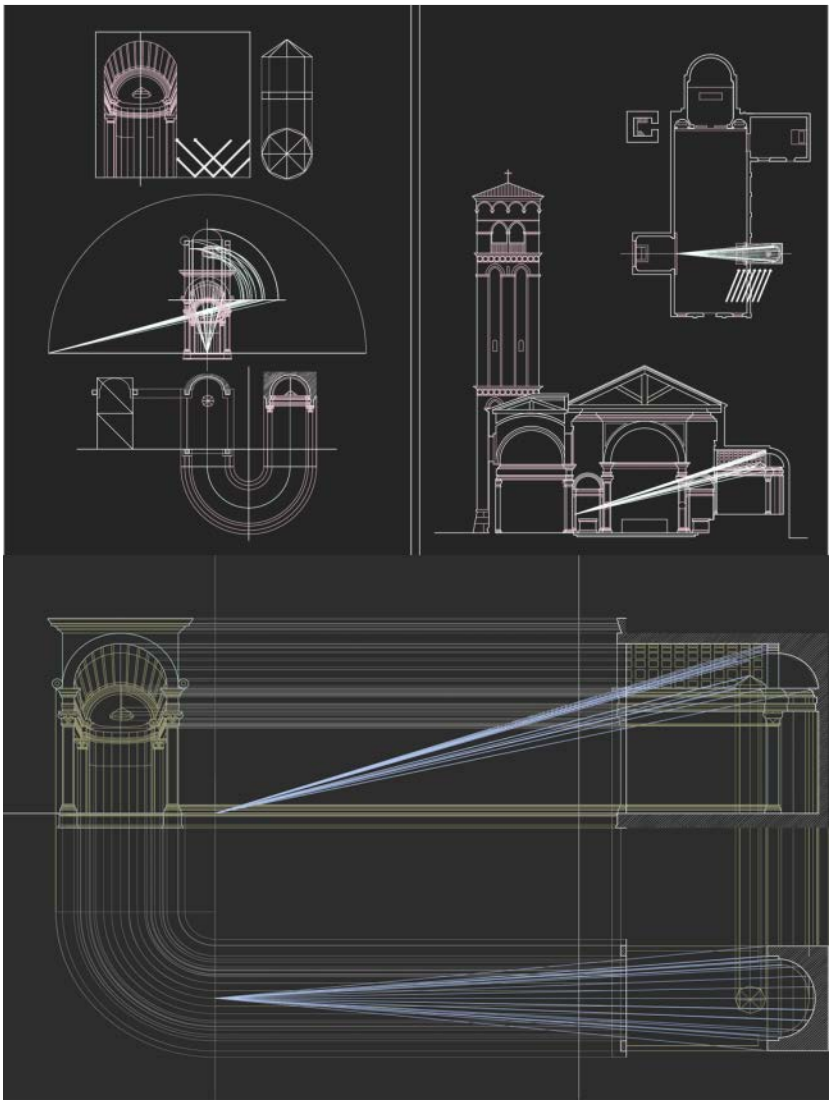
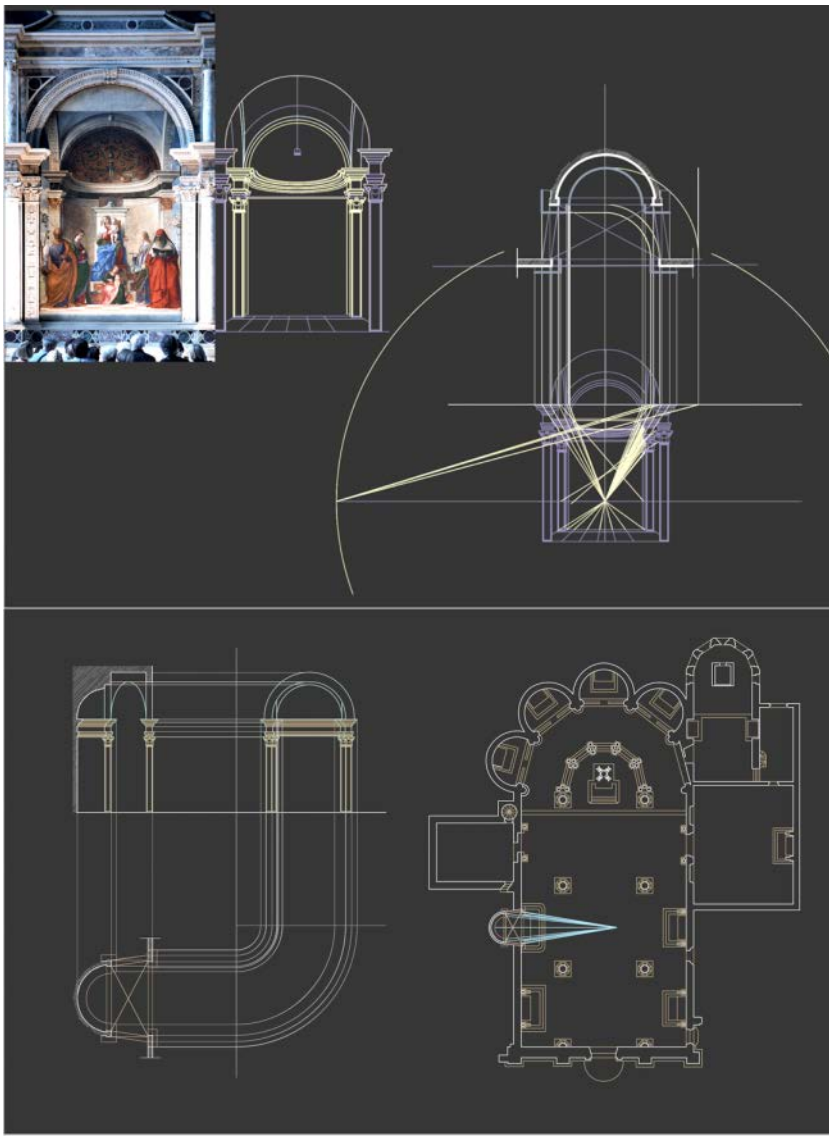


Fig. 2. Restituzione prospettica dell'invaso architettonico rappresentato nella Pala di san Giobbe (*Sacra conversazione coi Santi Francesco, Giovanni Battista, Giobbe, Domenico, Sebastiano e Ludovico di Tolosa*), olio su tavola 471x258 cm. Confronto tra l'invaso restituito e l'architettura della Cappella Martini, antistante l'altare originario. Grafici di Damiano Martin.

[27] Bertamini, Latto, Sponner 2003.

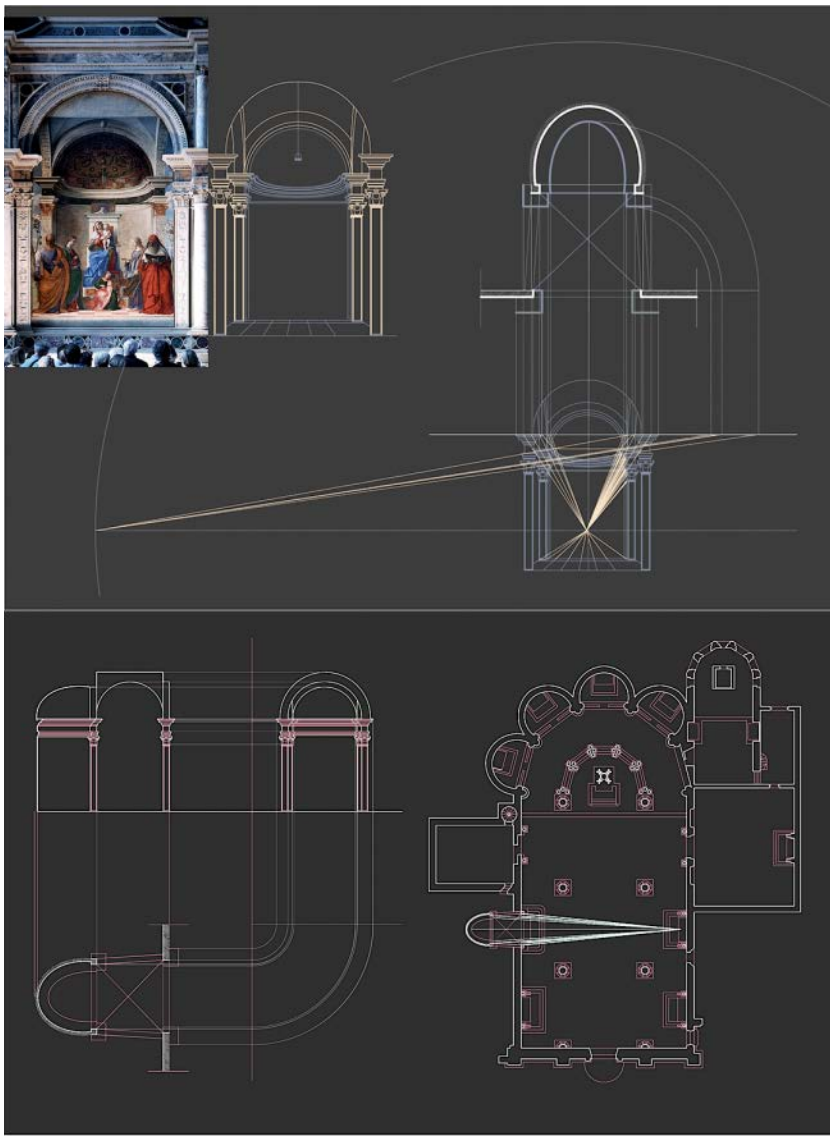
Ciò, tuttavia, non toglie l'evidenza dell'effetto di 'statura naturale' delle figure cui tende la pittura prospettica delle scene d'altare tra Quattro e Cinquecento, ma suggerisce che tale effetto è prodotto dall'opportuno montaggio e dosaggio di tre fattori: a) il sicuro aggancio in scala 1:1 offerto dalla cornice in rilievo, b) quello approssimativo in scala 1:2 proposto dai personaggi dipinti in primo piano (visti alla 'giusta distanza'), e c) la 'distanza principale' denotata dalle prospettive di oggetti i cui referenti sono tipi a geometria evidente e nota. Dal contrasto tra i fattori 'a' e 'b' deriva il frequente risultato di vedere i corpi umani figurati come 'più grandi' e 'compressi' entro piccoli invasi, ma anche quest'effetto è graduato dal terzo fattore. Per esempio la statura delle figure dei santi Niccolò, Pietro, Marco e Benedetto che Giovanni Bellini dipinge nel Trittico della Sacrestia Pesaro (1488) della basilica dei Frari può essere giudicata quasi 'naturale' solo da lontano (entrando nella Sacrestia), avvicinandosi questa si rivela nella sua effettiva dimensione – circa un metro – paragonabile a quelle di statue votive in nicchia. Tanto più la statura delle figure frontali si avvicina a quella 'naturale', quanto più si rende 'naturale' una vista molto ravvicinata e dunque un confronto più preciso con le indicazioni di quella che oggi chiamiamo 'distanza principale' che si traggono dalla prospettiva architettonica e oggettuale.

Nel caso della prospettiva della Pala di san Zaccaria (Figure 3 e 4) la 'giusta distanza' è fissata in un punto che oscilla lungo una sorta di segmento di 'messa a fuoco' che ha come estremi i punti da cui risulterebbe 'naturale' la vista del baldacchino architettonico, dunque dipendenti dal 'come' lo spettatore ne specifica la geometria. Se si ritiene che l'abside figurato denoti la pianta di un semicilindro a catino il punto di vista presupposto cade all'incirca (planimetricamente) sull'asse longitudinale della chiesa. Ma ne segue che la campata a crociera del baldacchino figurato risulterebbe schiacciata in profondità, con archi laterali a sesto acuto. Se invece si ritiene che quella campata a crociera – per quanto sempre costretta su pianta trapezia – presenti archi laterali a tutto sesto, allora si deve sacrificare la tipicità geometrica dell'abside a semicircolo, immaginandolo proporzionalmente più profondo, cioè, cogliendo l'intera vista da un punto di vista posto sull'altare frontalmente opposto. Come nelle sue precedenti pale veneziane anche qui Bellini neutralizza i disturbi di aggiustamento della 'distanza principale' affidandosi all'ambiguità della stima della convessità dell'abside bizantino a grottesche (rinascimentali) in cui si



Figg. 3, 4 (pagina successiva). Restituzione prospettica dell'invaso figurato nella Pala di san Zaccaria secondo l'ipotesi della nicchia cilindrosferica (a sinistra) e secondo quella della crociera a tutto sesto (a destra).

focalizzano tutte queste figurazioni sceniche; la rotondità dell'abside, se valutata ancora più appiattita, potrebbe autorizzare un effetto illusivo anche per viste molto ravvicinate. Nello stesso modo anche le figure dei copri umani presentano il tratto più ambiguo dello loro taglie naturali e quello di un contorno apparente e di indizi luministici che



potrebbero essere pertinenti a tutte le posizioni intermedie del punto di vista lungo tutto il segmento di messa a fuoco; dunque, come l'abside, questi corpi figurati svolgono il ruolo di mediatori nell'accomodamento prospettico.

La riuscita dell'effetto referenziale si realizza qui – malgrado le notevoli differenze geometriche dei diversi spazi denotati dai punti di vista estremi – perché anche il riconoscimento della prospettiva dipende da quello degli oggetti figurati; 'riconoscimento' che, per quanto

sembri 'naturale', è fatto culturale, cioè dipendente dall'ordine gerarchico dei 'tipi cognitivi' degli oggetti convocati dalla rappresentazione. Il tipo – ancora astratto e indefinito – del baldacchino architettonico è un paradigma sovraordinato che precede le sue specificazione più concrete quando si arricchisce di specifici tipi geometrici delle arcate, della campata a crociera e dell'abside a catino. In questo caso le specificazioni del paradigma geometrico dell'invaso architettonico figurato si ancorano a delle loro occorrenze concrete, realizzate entro lo spazio della chiesa di San Zaccaria; basta osservare che la stessa campata (della navata laterale) nella quale s'affaccia quest'ancòna è voltata a crociera con arco frontale a tutto sesto e archi laterali a sesto acuto. È d'altronde evidente che proprio l'intero spazio delle navate del San Zaccaria è costruito in modo che risulti a) dal montaggio planimetrico delle arcate a tutto sesto su pianta quasi quadrata (della navata centrale) a quelle accorciate (navate laterali) con arcate traverse a sesto acuto, e b) dal montaggio altimetrico di vari ordini impilati per costituire complessivamente l'immagine di una processione di 'baldacchini'.

Per rispondere dunque alla domanda iniziale – dove comincia e finisce il testo prospettico dell'ancòna di Bellini? – basta porsi la domanda complementare: "che ne sarebbe oggi della nostra cognizione della chiesa di San Zaccaria se non vi fosse la Pala del Bellini?".

In effetti la tavola, portata in Francia durante il governo napoleonico di Venezia, fu ricollocata in sito nel 1815 e oggi la vediamo nell'incertezza della sua disposizione originaria sulla parete della chiesa, nonché mutila di predella e corona ed esito di restauri dei quali sono occultati i limiti interpretativi. Ma, nonostante tutti i ragionevoli dubbi e le grossolane approssimazioni della nostra restituzione prospettica, senza di lei la chiesa, rifinita in forme proto-rinascimentali da Mauro Codussi, indugerebbe a compiersi virtualmente in una 'misura' già valorizzata come 'rinascimentale'. Quella pala ci appare oggi necessaria al senso di quello specifico spazio architettonico perché ne offre una versione condensata, riveduta e corretta, riportata a una misura rinascimentale. La sua novità è nei modi in cui svolge un ruolo iconografico del tutto tradizionale, ovvero quel compito di contraltare scenico (virtuale) allo spazio in praesentia (realizzato) della chiesa, compito in cui si era ormai impegnato da secoli il dispiegamento di soggetti architettonici nella pittura ecclesiastica dove il profluvio figurativo di baldacchini – che traducono 'campate' e 'presbiteri' –, di pulpiti e leggii – metonimie dalla navata in ascolto della predica –, di garitte,

vasche e bassi recinti con scalinate – che inscenavano il 'tempio' –, .., aveva lo scopo di trasfigurare proprio i luoghi deputati della concreta architettura circostante nei luoghi deputati della rappresentazione rituale, col tramite referenziale di quelle 'garitte' che costituivano i tradizionali apparati teatrali delle 'sacre rappresentazioni' realizzate nelle basiliche medievali.

La prospettiva italiana del XV secolo s'iscrive dunque nello sviluppo architettonico della scena liturgica, apportandovi un nuovo valore di verosimiglianza ottica che oggi ci fa dimenticare i prototipi scenografici originari e tende a iscrivere direttamente nel testo della figurazione l'architettura costruita, a partire da quella effettivamente circostante.

Prospettive architettoniche

La trattazione della prospettiva – sia intesa come 'una sola', sia come 'più' e diverse strutture della figurazione spaziale – nell'intera letteratura architettonica ha sempre riguardato (e riguarda ancora) i modi in cui l'architettura può manipolare le concrete apparenze fenomeniche del suo corpo realizzato. In particolare attraverso la prospettiva (o diverse 'prospettive') l'architetto ha potuto prescrivere e prefigurare delle preci-

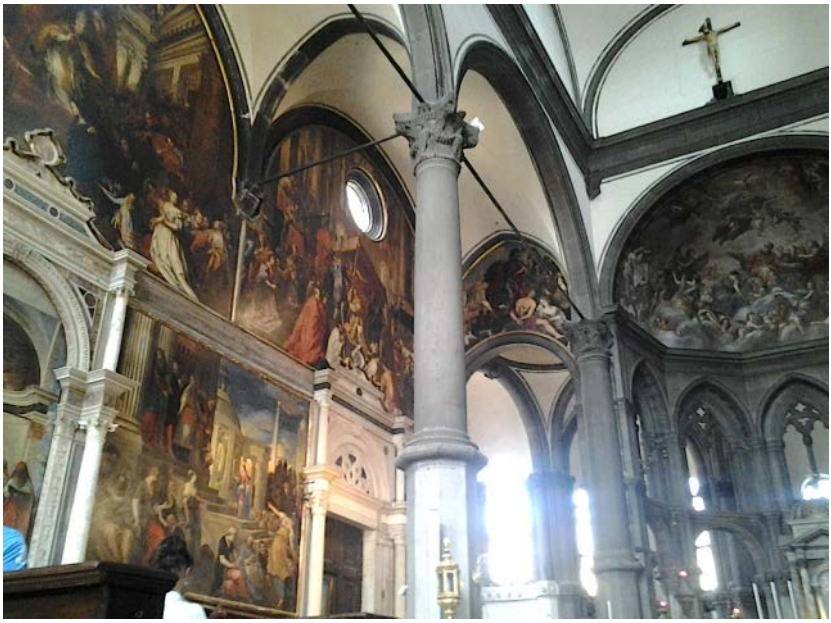


Fig 5. Interno della chiesa di San Zaccaria a Venezia.

se apparenze ottiche di un corpo in progetto, configurandolo e variandolo attraverso manipolazioni ottiche e tattiche delle forme.

I casi più clamorosi nella storia dell'architettura (e solo quelli) riguardano l'applicazione di procedure geometriche simili a quelle che oggi chiamiamo 'trasformazioni proiettive delle figure', specialmente nella costruzione di concreti spazi tridimensionali illusivi detti in 'prospettiva solida' [omologia generale dello spazio] a effetto teatrale – quali l'altorilievo architettonico bramantesco del coro absidale di Santa Maria presso San Satiro (1486 c.) o l'andito scorciato borrominiano di Palazzo Spada (1652-53) – o di spazi detti 'obliquati' [affinità omologica dello spazio] come quelli trattati da Juan Caramuel y Lobkowitz nella sua *Architectura civil, recta y obliqua …* del 1678. A questi generi di manipolazioni proiettive (canoniche) delle figure tridimensionali percepite – dato che caratteristica saliente di ogni forma di prospettiva e quella di prescrivere i suoi 'punti di vista privilegiati' – si devono poi aggiungere i vari generi dell'anamorfosi nel piano e nello spazio ordinario, che prescrivono dinamicamente i loro punti di vista privilegiati lungo i percorsi canonici dello spettatore.

Dal punto di vista strettamente geometrico c'è oggi continuità tra le prospettive realizzate sul piano di una parete, quelle edificate nello spazio tridimensionale di un interno o di un teatro e quelle (anamorfiche) che presuppongono anche un decorso di tempo (e l'area) del percorso degli spettatori. È solo una questioni di dimensioni; semplicemente le prospettive piane – essendo sezioni piane (bidimensionali) della proiezione centrale di punti e rette di uno spazio tridimensionale – possono essere intese – come ha chiarito in particolare Riccardo Migliari – come prospettive solide 'appiattite', cioè, particolari omologie dello spazio tridimensionale ordinario in cui lo spazio della rappresentazione si riduce (degenera) in un piano. Analogamente, a loro volta, le prospettive solide [omologie dello spazio ordinario] possono essere intese come una delle sezioni tridimensionali di uno spazio-tempo (quadridimensionale) anamorfico. Cioè, così come una prospettiva piana o una fotografia si può produrre come contrazione bidimensionale (spazialmente appiattita, fotografata) di una prospettiva solida, quest'ultima può essere intesa a sua volta come una sorta d'ologramma, una 'fotografia 3D' di uno 'spazio 4D', ovvero, come un'anamorfosi (un crono-ologramma) cronologicamente congelata. Ciò significa solo che, dal punto di vista strettamente geometrico, un insieme delle omografie degeneri definite entro uno spazio quadridi-

mensionale (in sé stesso) potrebbe fornire i modelli utili a definire la prospettiva come proiezione dei punti di uno spazio in se stesso ma a una, o a due dimensioni in meno.

L'esperimento prospettico di Brunelleschi costituì una svolta eclatante proprio perché comprese in atto questo dispositivo, basandosi sul riscontro ottico di una stretta 'congruenza' tra i punti omologhi di due immagini riflesse da un medesimo specchio. Alcuni modelli di 'omografie degeneri' potrebbero spiegare semplicemente tutti i casi canonici nei quali si riscontra una forma di rappresentazione tramite una qualche corretta trasformazione proiettiva. Ma, al di là di pochi, moderni e didascalici 'casi canonici' di prospettive o di assonometrie solide e di clamorosa e corretta trasformazione proiettiva, la storia dall'architettura costruita – come quelle della quadratura architettonica in interni, delle scenografia teatrale, dell'allestimento espositivo, … fino a quella del videogioco in 'realtà aumentata' – è fittamente costellata di evidenti manipolazioni ottiche e tattiche delle forme, manipolazioni che rientrano solo parzialmente nel novero della trasformazioni proiettive, oppure non vi entrano del tutto, in quanto manifestazioni intrinsecamente figurative che rifiutano di essere spiegate in termini di forma geometrizzata proiettivamente.

Per esempio, una drastica distinzione tra le trasformazioni in senso 'plastico' (geometrico-proiettive) e le manipolazioni figurative delle forme d'origine zoomorfa e fitomorfa (evocate in architettura) è affermata esplicitamente e perentoriamente dallo stesso Guarino Guarini: matematico, prima che architetto, campione indiscusso del proteomorfismo geometrico e prospettico del barocco europeo. Nell'*Architettura civile* (pubblicata postuma nel 1737) egli mostra diversi sistemi di 'deformazine', 'riconfigurazione' e 'trasfigurazione' di elementi architettonici; in particolare – a proposito dell'architettura delle scale e delle rampe – tratta dell'obliquazione giudicando (Trat. III Cap. XXIII) che "tutti quegli adornamenti che non debbono avere proporzione in sé, ma solamente o in lunghezza, o in altezza staranno benissimo obbliquati nell'obbliquarsi del piano [del pavimento]" (Oss. IX); ma lo afferma solo dopo aver dichiarato all'opposto – in aspra polemica con Caramuel – che "Tutti gli adornamenti che devono aver proporzione in se stessi, e la larghezza da esser proporzionata all'altezza, vengono ad esser sproporzionati e difettosi con obbliquarli" (Oss. VI), e che "Se si porranno insieme altre colonne oblique, altre rette non

concorderanno,né daranno vaghezza alla veduta, anzi all'opposito spiaceranno" (Oss. VII).

Egli stabilisce dunque un doppio registro delle 'cose' propriamente soggette alle trasformazioni loro pertinenti; da un lato si danno gli elementi astratti (cornici, specchiature, membrature lineari) che possono subire trasformazioni geometricamente coerenti, dall'altro gli elementi figurativi (specie quelli fitomorfi e zoomorfi degli ordini classici o d'invenzione) che possono essere trasfigurati solo seguendo la natura dei loro tratti iconici. Sebbene Guarino mostri esempi didattici di obliquazione di capitelli e volute, ne biasima l'applicazione concreta e pedissequa, prodigandosi anche in consigli per risolvere figurativamente raccordi tra elementi obliquati e non obliquati, come: "il zoccolo al piede e quadro alla cima non sia tagliato obbliquamente, ma si faranno finire o in foglie, o in volute, o a fiorami, ovvero a ovati, o in qualunque altro modo, e se vi son piedistalli, che interrompono la cornice superiore, si farà terminare in essi" (Tr. III Cap. XXVI, Oss. VIII) Per comprendere il senso dei 'consigli' di Guarini basterebbe una sola occhiata alle sue realizzazioni di scale, balaustri, ordini ed erme con tratti iconici tessili, vegetali, zoomorfi e anche umani; specie alla Cappella della Sindone, dove giunge a ostendere un attico di erme paciute coi seni figurati con cartigli, o a crocifiggere i capitelli del sacello dotandoli di una 'corona di spine'[28].

L'esempio delle ibridazioni iconiche di Guarini – considerando che quell'architetto teatino espresse in atto una delle più nitide teorie geometriche delle trasformazioni – è qui richiamato come riprova del fatto che nell'architettura concretamente costruita l'effetto eidetico (la forma apparente) dello spazio (ciò che si dice 'spazio architettonico') generalmente non è consegnato integralmente alle regolari trasformazioni di una griglia geometrica ma, anche se non è abbandonato alla deriva di un arcipelago di autonome isole figurative, si affida comunque alla compresenza, alla reviviscenza, alla concorrenza, al contrappunto tra regimi figurali diversi.

Le diverse tecniche e schemi di rappresentazione che, a vario titolo, si usa comprendere nel termine 'prospettiva' in architettura hanno sempre avuto un senso integralmente 'teatrale' – anche prima e dopo l'evidente teatralità del barocco e del tardo barocco europeo – ma non nel senso solo scenotecnico del *trompe-l'œil*. La dimensione teatrale

[28] Gay 2005, s. 261–71.

dell'architettura è una sua condizione antropologica variamente diffratta e interpretata dalle diverse culture, dipendente dal fatto che, nel darsi in immagine, una concreta costruzione si offre necessariamente a diverse pratiche di rappresentazione individuali e sociali, a usi figurativi più o meno codificati e aperti.

Anche per questa ragione la *vexata quaestio* della prospettiva nell'arte greca, romana e rinascimentale ha riguardato direttamente la questione del 'teatro' – in senso letterale – almeno a partire da una delle poche fonti letterarie dirette: il celebre passo del *De Architectura* ove Vitruvio[29] – nella seconda metà del I secolo a.C – elenca i tre generi o metodi di disegno progettuale nella pratica architettonica: *ichnographia, orthographia, scaenographia*.

Mentre è indiscusso che il termine *ichnographia* denotava ciò che oggi possiamo intendere come 'pianta' (planimetria [impronta] tracciata sul piano orizzontale) di una costruzione ed è chiaro che la parola *orthographia* indicava ciò che oggi intentiamo con 'alzato' di un edificio, invece, il significato del neologismo '*scaenographia*' (non attestato prima) resta assai controverso. Nella tradizione esegetica umanistica e rinascimentale del testo vitruviano quel termine è generalmente (non sempre) tradotto come 'prospettiva', ma la stringata definizione di Vitruvio – "*Item scaenographia est frontis et laterum abscedentium adumbratio ad circinique centrum omnium linearum responsus*" – si presta a interpretazioni contrastanti che non possono confermarvi se di 'prospettiva' (e quale?) si trattasse.

Secondo Panofsky, Vitruvio calca il suo neologismo '*scaenographia*' dal termine '*skenographia*' col quale, nella sua *Introduzione* ai *Fenomeni* redatta nella prima metà del I secolo a.C., l'astronomo e filosofo Gemino indica quella parte dell'ottica finalizzata alle correzioni dei profili e delle dimensioni di grandi costruzioni e colossi scultorei a partire dal come se ne vogliano prefigurare le proporzioni (i rapporti dimensionali) apparenti all'occhio empirico[30]. Con questo riferimento all'*Isagoge* di Gemino – che, come Pompeo e Cicerone, era legato a Posidonio, figura significativa della filosofia romana tardo repubblicana – si può dunque ritenere (con Panofsky) che la coeva nozione vitruviana di 'scenografia' indicasse correntemente

[29] *De Architectura*, I.1.1.

[30] Geminus 1975.

> "l'applicazione delle leggi ottiche alle arti figurative e costruttive nel loro complesso e quindi non soltanto le regole della rappresentazione sul piano bensì anche le regole della configurazione architettonica e plastica, almeno in quanto essa tende a neutralizzare le deformazioni apparenti determinate dal processo visivo"[31].

Tuttavia ciò non comporta che il termine 'scenografia' vi avesse anche il significato estensivo attuale, giacché non compare direttamente nei passi in cui Vitruvio (VII, pref., 11) si riferisce a dei veri e propri apparati scenici teatrali del V secolo a.C., quando ricorda che il pittore Agatarco di Samo allestì la scena per una tragedia di Eschilo e che scrisse un trattato ripreso da Democrito e Anassagora. Da ciò che resta oggi non sappiamo cosa di un'arte scenica spazialmente illusiva d'epoca Periclea i filosofi Anassagora e Democrito abbiano tramandato al mondo romano; resta solo la scarna notizia dello storico Diogene Laerzio, che attribuisce a Democrito un trattato su una non meglio definita, '*aktinographia*', nella quale Gioseffi ritiene di aver notizie "più che sufficienti ad assicurarci che il procedimento conosciuto da Vitruvio non poteva essere diverso dalla proiezione centrale"[32].

È difficile condividere le certezze di Gioseffi, anche perché di Agatarco non si tramanda che la sola notizia della sua decorazione di parti del palazzo di Alcibiade, mentre del suo apparato scenico teatrale resta solo l'evocazione che Vitruvio (VII, pref.) dà in questi termini:

> "una volta fissato un luogo determinato come centro le linee del disegno devono corrispondere, secondo una proporzione naturale, allo sguardo dello spettatore e all'estensione dei raggi, in modo che a partire da un oggetto indistinto, immagini distinte riproducano l'apparenza visiva degli edifici nelle decorazioni sceniche e che gli oggetti che pure sono raffigurati su superfici piane e verticali diano l'impressione in parte di allontanarsi sullo sfondo, in parte di sporgere in avanti".

Il nesso, addirittura l'equivalenza, tra questo e il passo sulla scaenographia è stato tentanto da molti e con congetture storico-geometriche che hanno voluto vedervi già realizzata la moderna scenotecnica prospettica (la 'prospettiva in rilievo') con la relativa assunzione di un 'punto di vista dell'osservatore privilegiato', nella convinzione di leggere già nel *circini centrum* (I, 1, 2) evocate le moderne nozioni di punto

---

31 Panofsky 1961.

32 Gioseffi 1963.

di 'fuga principale' e di 'circolo di distanza'. Altri hanno ipotizzato che il 'cerchio' in questione non fosse che il tracciato preliminare di un quadro curvo (cilindrico) sul quale ricavare le tracce di un'immagine 'panoramica' della scena da distendersi poi sul piano di una parete, con effetti che darebbero conto delle pseudo-prospettive che decorano gli interni pompeiani di 'secondo stile' le cui composizioni a soggetto architettonico – come in parte testimonia lo stesso Vitruvio – sono state riferite ad analoghe figurazioni sceniche (solo ipotizzate) del teatro greco.

Con l'ipotesi dell'uso preliminare di una proiezione su quadro curvo la *scaenographia* vitruviana – come accetta anche Panofsky – è messa tecnicamente in relazione con il controllo delle apparenze ottiche delle proporzioni in architettura e scultura (così come sarebbe praticato nell'arte greca a partire dal V secolo a.C.) riaffiorata nei libri III e IV del *De Architectura* a proposito dei correttivi da apportare ai rapporti dimensionali degli ordini dei templi in ragione della loro altezza (III 5.9 e 13), dove si consiglia anche l'aumento di altezza con inclinazione in avanti degli elementi collocati in alto per compensarne lo scorcio (come si tramanda avesse praticato Fidia). Resterebbero da aggiungere accorgimenti classici quali l'ingrossamento dei diametri delle colonne angolari e la curvatura dello stilobate (testimoniate dal Partenone di Ictino), la diminuzione dei diametri delle colonne interne nei templi dipteri, l'entasi dei fusti, l'intensificazione chiaroscurale prodotta dalla scanalatura delle colonne; ma tutto ciò richiede necessariamente un metodo di calcolo ottico aritmeticamente codificato?

Vitruvio, più che a una tecnica di calcolo ottico – aritmetizzata dai suoi analisti moderni[33] – sembra affidare i correttivi all'occhio empirico dell'architetto, riferendosi, in tutto il testo, semplicemente a diversi fenomeni ottici e specialmente ai 'discernimenti fallaci' tra i quali rubrica tanto gli effetti illusivi della pittura parietale – ove "si vedono sporgenze di colonne, prominenze di mutuli, immagini di statue come avancorpi, pur essendo il quadro senza dubbio del tutto piano" – quanto le immagini distorte dalla rifrazione, come "nelle navi i remi [che] quando sono diritti dentro l'acqua, tuttavia agli occhi sembrano spezzati". I riferimenti all'ottica nel trattato sono dunque piuttosto generici e non sembrano rinviare a una costruzione geometrica unificata per il calcolo delle apparenze. L'ottica vi compare col suo nome nell'elenco (I,1,4)

[33] Choisy 1971 [1909], pp. 149-156.

delle tante discipline di cui l'architetto vitruviano deve possederne la (sola) teoria, giacché "grazie all'ottica, negli edifici la luce viene fatta arrivare correttamente attraverso l'esposizione a zone del cielo ben precise". Qui 'ottica' è semplicemente sinonimo della tecnica 'gnomonica' (una delle tre parti dell'architettura, con l'*aedificatio* e la *machinatio*), forse perché – come accenna in I.1.16 – ritiene che l'ottica riguardi tanto l'astronomia quanto la geometria. Anche intendendo, con Gemino, la *scaenographia* come parte pratica e specializzata dell'ottica, sappiamo troppo poco di come essa avrebbe sfruttato i fenomeni ottici, vuoi al fine di realizzare correttivi, vuoi allo scopo di produrre immagini illusive. In ogni caso questi correttivi in Vitruvio – come nel Guarini citato prima – rimandano sempre alle istanze valutative della *Eurythmia* (il 'buon numero') e del *Decor*, cioè, all'appropriatezza della costruzione alle specifiche convenzioni funzionali e sociali ('teatrali' in senso lato).

Perciò le ricostruzioni più stringenti delle vicende della prospettiva architettonica sono quelle che hanno studiato l'archeologia e la storia dei luoghi scenici negli edifici e nelle città[34] e, in particolare, il rinascimento quattro e cinquecentesco della scena teatrale antica, fino alla fedele sinossi della scena vitruviana restituita da Palladio col Teatro Olimpico[35].

La postuma e tarda raccolta italiana dei saggi di Robert Klein (1975) riportava finalmente la questione della prospettiva nel novero della storia delle immagini, facendone non tanto una questione di rappresentazione geometrica, ma di 'rappresentatività', ove sono rilevanti le istanze culturali specifiche, come applicazioni dedotte direttamente da una stessa teoria (o scienza) dell'apparenza 'culturale' prima che 'naturale'. Al contrario, i sostenitori della naturalità e unicità della 'prospettiva' nel decorso dell'intera storia ritengono che 1) i fenomeni ottici (la proiezione dell'ombra, la convergenza apparente delle parallele, i 'perdimenti' atmosferici, la riflessione e la rifrazione) siano sempre stati evidenti e variamente spiegati da un medesimo nucleo teorico e 2) che da tale nucleo teorico si siano sempre dedotte analoghe applicazioni tecniche, volendo così dimostrare l'oggettività della prospettiva.

Crediamo invece che la relativa oggettività della prospettiva (come dei paradigmi proiettivi che l'hanno preceduta, accompagnata e seguita) sia un effetto culturale che le varie epoche hanno tratto da quella

[34] Zorzi 1977.

[35] Klein, Zerner 1975.

particolare categoria antropologica di immagini che, anticamente, si dicevano 'acheropite' – non fatte da mano umana – e tra le quali vanno annoverate le riflessioni speculari, le ombre, le fotografie, e tante tra le varie altre categorie di 'impronte', fino alle 'nuvole di punti' catturate dai nostri odierni strumenti di scansione.

Architetture della luce: dalla reliquia al teorema

Daniele Barbaro, il più filosoficamente sistematico e archeologicamente preciso dei commentatori rinascimentali del testo vitruviano, ne traduceva correttamente i termini *ichnographia* con "pianta" e *orthographia* con "in piè" (alzato o prospetto), ma, stranamente, correggeva la trascrizione di *scaenographia* in "sciografia", termine che traduceva con "profilo", intendendovi ciò che oggi diciamo 'sezione' o 'spaccato'. Il raffinato umanista veneziano motivava la sua (strana) emendazione spiegando che il 'profilo'

> "detto sciografia [è ciò dal quale ci] si rende conto delle grossezze de i muri, de gli sporti, delle ritrattioni d'ogni membro, et in questo l'Architetto come Medico dimostra tutte le parti interiori, et esteriori delle opere... Questa utilità del profilo mi muove ad interpretare sciegrafia, et non scenografia, perche se bene la scenografia, che è descrittione delle scene, et prospettiva, è necessaria nelle cose de i Theatri […] Altri [nel termine scenografia] vogliono che si intenda il modello... io rispondo, che essendo tanto necessario il profilo, et molto più, che la prospettiva, bisogna considerar bene la detta diffinitione".

Barbaro nelle due edizioni (latina e italiana) dei suoi commentari non scriveva una storia; egli cercava di estrarre dal testo vitruviano una teoria coerente della pratica architettonica, anche a costo di forzarne la lettera, giacché il Vitruvio è l'unico 'teste' letterario – frammentario, generico e contraddittorio – ormai rimasto a deporre sull'antica e (in quel momento) rinata scienza e arte del costruire. L'umanista veneziano non negava che *scaengraphia* indicasse la 'prospettiva' tracciata nel piano o col copro in rilievo delle scene teatrali, ma ne scavava, forzava e sovrapponeva gli etimi, facendo leva sul termine '*adumbratio*' che compare nell'oscura definizione vitruviana ("*Item scaenographia est frontis et laterum abscedentium adumbratio ad circinique centrum omnium linearum responsus*"), traducendolo in greco con *skiagraphia*, cioè, 'tracciato dell'ombra' (*skià*), seguando le molte attestazioni di quella parola

nelle fonti antiche[36] nella quali compare sia per indicare genericamente 'la pittura di chiaroscuro', sia l'esattezza del ricalco dell'ombra dei profili, sia l'incerta evanescenza referenziale delle immagini percepite direttamente dall'occhio e, a maggior ragione, di quelle imitative e illusionistiche prodotte dai pittori. Nel riepilogare queste occorrenze del termine Decio Gioseffi vi ravvisa una sinonimia tra 'scenografia', '*skiagraphia*' e 'prospettiva'; sottolinea che Apollodoro di Atene sarebbe il primo pittore del quale si reputa "che dipingesse quadri in un modo o nell'altro prospettici", ricordando che Esichio gli

> "dava l'epiteto di *skiagràphos* 'e deducendone che '*skenogràphos* significhi pressappoco prospettico' e che ... *skenographia* significa sempre e soltanto 'prospettiva', e prospettiva nel senso nostro... *Skiagràphos* quindi, in quanto equivalente di *skenogràphos*, poteva dunque valere quale 'prospettico'. […] Platone stesso usa figurativamente *skiagraphia* a significare nient'altro che inganno. Ed è questo il punto in cui *skenogràphos* e *skiagràphos* si ritrovano ad essere quasi sinonimi"[37].

Si deve tuttavia notare che le accezioni di *skiagraphia* erano (di fatto) diverse tra loro e che la loro diversità derivava dal diverso valore attribuito di volta in volta al termine componente 'ombra' (*skià*) che poteva essere intesa come riproduzione artefatta dell'effetto di illuminamento (pittura tramite ombreggiature), come fenomeno luministico oggettivo, testimone affidabile della forma di un corpo, oppure, al contrario, come metonimia dell'immagine ottica in generale, eventualmente svalutata (particolarmente in Platone) in quanto ritenuta portatrice di una conoscenza indiretta e 'illusoria' (fallace).

È probabilmente quest'ultima accezione la più radicata e tramandata alla tarda antichità, almeno a giudicare dal breve riassunto della questione (della *skiagraphia* in rapporto allo statuto culturale delle immagini alla fine dell'età antica) testimoniato nella *Supplica…* (apologia dei cristiani dalle accuse di ateismo, antropofagia e incesto) scritta da Atenagora di Atene[38] e rivolta agli imperatori Marco Aurelio e Comodo nel 177 d.C., dove l'apologeta greco-cristiano argomenta (cap. 17) contro l'idolatria pagana affermando che sia i nomi (onomata), sia le

---

[36] Moreno 1997.

[37] Gioseffi. *Complementi di prospettiva....* 1957, n. 24 pp. 477-479.

[38] Atenagora. *La Supplica per i cristiani*.

immagini (eidola) degli dei sono artifici tanto recenti che se ne può elencare ogni specifica nascita.

> "Le immagini poi, fino a che non furono inventate la plastica, la pittura e la statuaria, neppur si conoscevano. Ma, sopravvenuti Sauria di Samo e Cratone di Sicione e Cleante di Corinto e quella fanciulla, pure di Corinto, l'arte di disegnare a contorni fu trovata da Sauria quando disegnò l'ombra di un cavallo nel sole, La pittura fu inventata da Cratone che dipinse in una tavola imbiancata le ombre di un uomo e di una donna (e da quella fanciulla fu trovata l'arte di modellare figurine in terracotta: ché essendo costei innamorata di un tale, ne segnò nel muro i contorni dell'ombra mentre dormiva, poi il padre, che era vasaio, piaciutagli la somiglianza perfetta della figura, intagliò il contorno e la colmò di creta: e ancora oggi si conserva a Corinto questa forma); dopo costoro vennero Dedalo, Teodoro e Smilide, i quali inoltre inventarono la statuaria e la plastica".

All'enumerazione delle origini delle varie arti figurative Atenagora fa seguire quella dei singoli *eidola* coi loro artefici – l'Artemide e l'Atena di Endoios, l'Apollo di Tektaios, l'Artemide di Angelion, l'Hera di Smilis, l'Afrodite di Prassitele, l'Asklepios di di Fidia, l'Apollo Pỳthios di Theodoros – per dimostrare, concludendo che

> "non ce n'è uno di questi simulacri [*eidola*] che non sia stato fatto dalla mano dell'uomo. Se dunque sono Dei, perché non esistettero fin da principio? E perché sono più recenti dei loro artefici? Che bisogno avevano di uomini e dell'arte dell'uomo per esistere? Essi [*eidola*] sono terra, e pietra, e materia, e inutile artificio"[39].

Anche per il filosofo cristiano (come per noi) le immagini (*eikones*) comportano sempre essenzialmente la 'presenza di un'assenza', ma (a differenza di quanto facciamo generalmente oggi) le intende secondo l'antica teoria della *mimesis*, considerandole sempre poietiche, cioè generate o prodotte. In quanto 'generate', da un lato, Atenagora intende le immaigni 'naturali' (*fainomena*) – come le ombre o le immagini speculari – e dall'altro lato quelle 'prodotte', fabbricate da mano umana (eidola) derivate dalle prime ma, a differenza delle prime, prive di una realtà sostanziale (consistenti di sola materia e artificio) e, dunque, di valore. Ai suoi occhi l'immagine artefatta non può porsi allo stesso li-

[39] Ivi, 17, 5.

vello di realtà e valore dell'immagine intesa come esito di generazione, filiazione, transustanziazione, secondo l'uso del termine 'immagine' comportato dall'affermazione che "l'Uomo è a immagine di Dio". A quest'accezione di 'immagine' – consustanziale, incarnata e genealogica – si oppone quella eterosustanziale e demiurgica (immagine fatta da mano umana) e tra queste due opposte categorie s'interpongano quelle delle 'impronte' consustanziali o transustanziali (come l'immagine eucaristica), specialmente le 'immagini acheropite' (non fatte da mano umana), come la serie (sia storica che leggendaria) delle 'vere icone', dal mandylion di Edessa e di Camuliana alla Sindone torinese conservata nella cappella del Guarini.

Ma se nella concezione di Gaurini la 'reliquia' (significante per sostanza) convive con il 'teorema' (significante per forma), forse non doveva essere lo stesso per la cultura tardo antica. Il punto di vista razionalmente sostanzialista espresso da Atenagora sembra ancora lontano dal voler vedere nei fenomeni d'impronta della luce – l'ombra e l'immagine speculare – la vera epifania di una geometria, e non soltanto una qualche evenienza di semplici e fallaci somiglianze iconiche. Ancora oggi chi non abbia nozione dell'assonometria militare non può riconoscerla a prima vista nella propria ombra solare che gli cammina accanto sul pavimento. A maggior ragione perché si potesse vedere una prospettiva nell'ombra era necessario conoscerla esplicitamente o, quanto meno, concepire un modello in cui sia il sole, sia l'occhio come attori del tutto astratti che si scambiano il ruolo di 'centro di proiezione'.

A tutto ciò è previo il riconoscimento di una geometria nell'ombra; ma al proposito possiamo chiederci (anche senza poterci dare una risposta definitiva) chissà quante volte saranno trascorse sotto gli occhi di Archita, Ippia, Ippocrate, Eudosso, Archimede, Euclide, Menecmo, Apollonio di Perga… le ombre solari, o al chiaro di luna, o alla luce di una fiaccola, ... di chissà quante ruote, bracciali, anelli, armille graduate di modelli scheletrici del globo celeste; ricordando che tutti questi circoli di metallo o di legno avranno da sempre gettato su muri e lastricati piani un'ombra (*skiagraphia*) ellittica, parabolica e iperbolica. E chiederci anche chissà quanti coni di argilla o di legno questi antichi geometri avranno tagliato studiandovi le sezioni 'coniche'; eppure dobbiamo aspettare i testi dei moderni matematici seicenteschi per comprendere insieme tutte le 'coniche', cioè per cogliere con gli occhi le diverse manifestazioni di un medesimo ente matematico nell'intera metamorfosi dell'ombra di un circolo.

Ritenere che il manifestarsi di un fenomeno in una 'immagine obiettiva' (come una *skiagraphia* o un riflesso speculare) comporti sempre una data spiegazione teorica (come la prospettiva) sarebbe come affermare che chiunque abbia subito la caduta di una mela sulla propria testa, con l'effetto (talora sgradevole) della forza di gravità, conosca anche la legge della gravitazione universale. Si vede e sente sempre quello che si sa e nel modo in cui lo si sa, perché si guarda sempre attraverso una teoria.

Questa constatazione – dato che non è ben poco quel che sappiamo di ciò che sapevano gli antichi – non esclude del tutto che gli antichi vedessero nell'ombra una qualche forma di prospettiva, ma ciò resta una congettura; questa geometria dell'ombra è invece un'evidenza a partire dal pre-scientismo cinquecentesco, del quale Daniele Barbaro rappresenta uno dei protagonisti più emblematici.

Nei suoi commentari vitruviani il termine 'ombra' dev'essere inteso con una precisa valenza tecnica, giacché il Barbaro – estensore anche di un trattatello manoscritto sugli orologi solari (che egli stesso costruiva) e di un importante trattato su *La Practica della prospettiva*[40] che abbraccia a tutto campo le applicazioni proiettive, dalla prospettografia alla scenotecnica – aveva ormai una certa cognizione geometrica della stretta analogia tra la prospettiva e il fenomeno della proiezione dell'ombra di un corpo su una parete, nonché del (presupposto) prodursi di un 'volume d'ombra' (prospettiva solida) nel pulviscolo atmosferico antistante. Il ricalco dell'ombra di un profilo che, secondo il celebre racconto della sua *Storia Naturale* (35, 15), Plinio (implicitamente evocato nel passo di Atenagora citato sopra) riporta come l'origine della rappresentazione artistica, agli occhi di Daniele Barbaro non suonava come un mito lontano e fantasioso, ma piuttosto come una corrente e corretta pratica di disegno di prospettiva, almeno nel caso del ritratto di piccoli oggetti cavi, costituiti solo da un telaio o da uno scheletro di spigoli metallici o lignei, quali erano le gabbie, le voliere, i tanti modelli di poliedri regolari, di mazzocchi, o le varie sfere armillari e astrolabi sferici che cominciavano a comparire sempre più numerosi in diversi ritratti e trattati dal tardo Quattrocento, anche come semplici attributi allegorici di una 'pratica geometrica e astro-

[40] Barbaro, D. *La pratica della perspettiua di monsignor Daniel Barbaro eletto patriarca d'Aquileia: opera molto profitteuole a pittori, scultori et architetti*. Venezia: Borgominieri, Camillo & Borgominieri, Rutilio, 1569.

nomica'. Per esempio, il solido archimedeo e il dodecaedro raffigurati nel celeberrimo ritratto di Luca Pacioli (attribuito al veneziano Jacopo de' Barbari) ci suggeriscono l'ipotesi che i sessanta disegni delle tavole dei poliedri regolari (ricavati da quelli platonici) che completano il *De Divina Proportione*, nelle incisioni della coeva edizione veneziana (1509), Leonardo li abbia preparati a partire da piccoli modelli fatti di bastoncini (a soli spigoli), poi, sospesi; appesi a mezz'aria in una stanza buia queste gabbie geometriche potevano gettare su fogli e pareti quella loro esatta 'prospettiva' il cui 'centro di proiezione' (punto di vista) era dato (letteralmente) dalla fiamma di una candela. La differenza tra queste skiagraphie tracciate nel Rinascimento e quelle antiche è che nelle prime si sapeva trattarsi di una 'prospettiva' il cui punto di vista era delegato alla candela, nel secondo caso, forse, no.

La '*skiagraphia*', intesa come ricalco del tracciato dell'ombra, è solo uno dei modi di consolidare materialmente un'impronta della luce su una superficie; è dunque – nel mondo proto-scintifico del Rinascimento – un'immagine del tutto omologa alla '*photographia*' tracciata su una parete o su uno schermo direttamente dalla luce penetrata da un piccolo foro stenopeico all'interno di una camera oscura. Che sia *photo* o *skia*-grafica si tratta sempre di un'immagine geometricamente del tutto omologa a quelle che si producevano tradizionalmente, con altri tipi di 'prospettografi', ricalcando su velo o su vetro i profili e gli spigoli di oggetti traguardati da un solo occhio attraverso un mirino immobile. Lo schema della proiezione, ovviamente, non cambia se il 'centro di proiezione' è incarnato da una fiaccola, o dal sole, o da un occhio costretto a uno spioncino, oppure è interpretato dal centro della stella di raggi di luce costretti a passare per un puntiforme foro stenopeico.

È questo 'schema' (*logos*), geometricamente 'omologo' e fisicamente 'analogo' in diverse forme d'impronta della luce, che consentiva ai cultori rinascimentali di rileggere sotto 'nuova luce' (e 'nuova ombra') tutta l'antica teoria e pratica delle 'similitudini geometriche' che le fonti classiche – *le Vite* ... di Plutarco e quelle di Diogene Laerzio – fanno cominciare in Egitto, nella Piana di Giza, in un giorno assolato tra VII e VI secolo a.C. in cui Talete di Mileto stupì il faraone Amasis calcolando l'altezza incognita e inaccessibile della Piramide di Cheope misurandone l'ombra accessibile, riconoscendola – diremmo oggi – 'omotetica' (simile e similmente posta) alla contemporanea ombra di un bastone verticale di altezza nota. A quel sole egizio, origine di infinite ipotenuse luminose di triangoli rettangoli simili, i geometri umanisti del Quat-

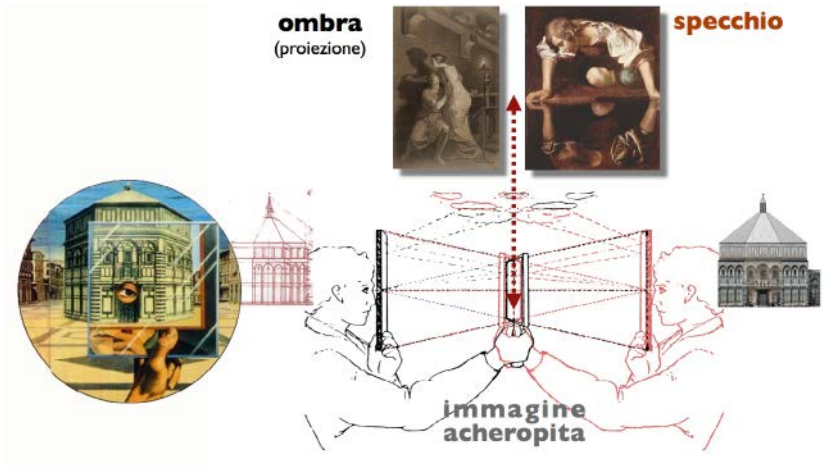
trocento sostituirono un occhio umano che traguarda un segmento di lunghezza frontale ignota attraverso un parallelo segmento di estensione nota e, note le distanze dall'occhio dei due segmenti paralleli, ne rilevavano – come, tra altri, chiariva Alberti nei *Ludi mathematici* – la lunghezza incognita. Inoltre usavano (come Piero nel *De prospectiva...* o Leonardo nel Codice A, 8 *recto*) lo stesso dispositivo geometrico all'inverso, per calcolare quanto estesa dovesse apparire in prospettiva un'altezza o larghezza frontale data, nota che ne fosse la distanza dall'occhio assunto come punto di vista. È chiaro che con l'avvento della prospettiva si può propriamente parlare del calcolo proporzionale – col Teorema di Talete – degli accorciamenti prospettici in funzione della distanza tra gli oggetti obiettivi raffigurati e il punto di vista; ne consegue una evidente differenza tra l'accezione tecnica di skiagraphia presso gli antichi e presso i moderni.

Presso i moderni la *skiagraphia* poteva essere ormai intesa come uno dei tanti e diversi 'prospettografi' che, come il velo albertiano o il vetro di Durer, Daniele Barbaro[41] riunisce nel capitolo dei "Modi naturali di mettere in prospettiva", proprio accanto a quell'antico dispositivo che Keplero nel 1604 chiamerà *camera obscura*, che Leonardo (*Codice Atlantico*) chiama appropriatamente *oculus artificialis* e del quale Giovanni Battista Della Porta darà la trattazione più diffusa nel *Magiae naturalis sive de miraculis rerum naturalium* (1584).

Di qui – dalla precedenza della meraviglia sulla formula (della reliquia sul teorema) – venne l'uso di rubricare nella 'magia naturale' l'epifania di un fenomeno ottico artatamente (proto-scientificamente) catturata da uno strumento e impressa in un'immagine piana o solida; si tratta dunque di una 'pratica sperimentale' che passa direttamente dal proto-scientismo cinquecentesco alla wunderkammer enciclopedica del primo barocco seicentesco, accompagnata da una letteratura otticoprospettica – specie *La Perspective avec la raison des ombres et miroirs*, di Salomon de Caus (1611), *La perspective curieuse ou Magie artificiele des effets merveilleux de l'optique…*, di Nicéron (1638), o l'*Ars Magna Lucis et Umbrae* di Kircher (1645-46) – impegnata nella pirotecnica passione per le anamorfosi prospettiche e catottriche, nonché per analoghe proiezioni diottriche.

A questa data lo 'strumento' ottico è ormai inteso e collezionato come un 'oggetto meraviglioso' perché costituisce la 'reliquia di un

[41] Ivi, p. 191.



Figg. 6, 7 (pagina sucessiva). Schema del primo esperimento prospettico di Filippo Brunelleschi, realizzato per mezzo di una tavoletta prospettica raffigurante il Battistero fiorentino ricollocata nel sito del suo ritratto e osservata dal verso (attraverso un foro nel punto principale della prospettiva) riflessa da uno specchio. Il grafico evidenzia il modo in cui l'esperimento fa appello alla facoltà del 'vedersi vedere' e come quest'osservazione di secondo grado espliciti l'assunzione dello schema enunciazionale dell'immagine 44.

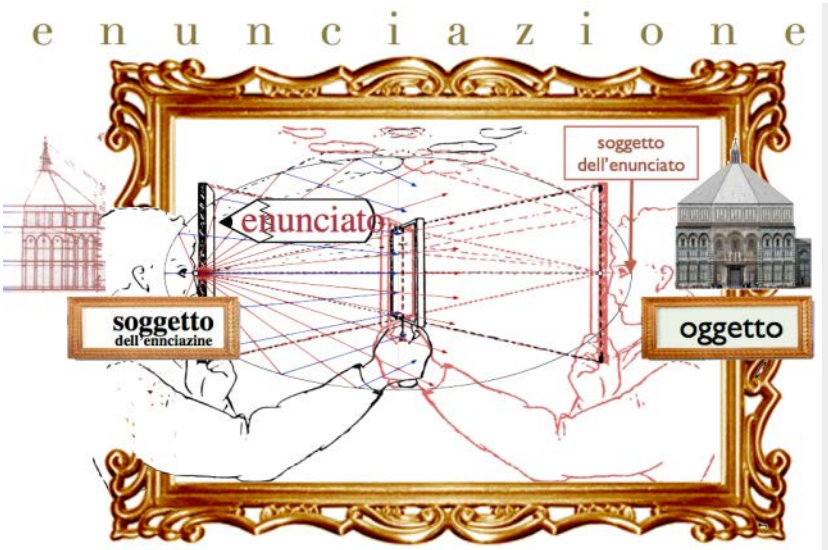
teorema in atto': epifenomeno intelligibile della 'luce' alla quale era ancora associato quel significato e valore di 'prima manifestazione divina' (*Fiat Lux*) che motivava l'intera 'ottica' (perspectiva naturalis) medievale. Da qui la crescente valenza estetica ancor prima che 'estesica' (in quanto magnificazione di un'esperienza sensoriale) degli strumenti ed esperimenti ottici; una fascinazione che risorge integra ancora oggi in numerose istallazioni artistiche come quelle, pur assai diverse, di James Turrel e di Olafour Eliasson.

Aspetti di queste fondamentali reviviscenze sono state messe in evidenza dagli studi di De Rosa, già a partire dalla sua ricostruzione delle 'teorie delle ombre'[42], fino all'analisi delle 'scatole prospettiche' nella prima modernità[43] e delle architetture ottico-prospettiche nell'arte contemporanea[44]. Ricade in questo specifico settore degli studi sugli 'oggetti prospettici' colti da un punto di vista antropologico anche il contributo che qui si propone. In conclusione, questo contributo, muovendo da precedenti studi sugli strumenti geometrici intesi come

[42] De Rosa 1997.

[43] De Rosa 2002.

[44] De Rosa 2007.



espressione di 'teorie geometriche in atto'[45], mira a mettere in evidenza, nell'avvento della moderna 'prospettiva architettonica', quel punto di 'svolta semiotica' della figurazione segnato dal passaggio da una significazione 'per sostanza' (la reliquia) a una 'per forma' (il teorema) che presuppone già la valorizzane di una certa geometria in atto nell'immagine.

Questo tratto di discontinuità tra la *skiagraphia* antica e quella moderna crediamo sia segnato proprio dalla 'istallazione artistica' e 'scientifica' di Filippo Brunelleschi, riferendoci ai suoi esperimenti proto-scientifici coi quali inaugurò la moderna prospettiva. In particolare l'esperimento che consisteva in un piccolo 'oggetto meraviglioso', una tavoletta sulla quale era dipinta la prospettiva architettonica del Battistero fiorentino) che univa lo schema fenomenico della proiezione dell'ombra (la *skiagraphia*) e l'immagine fenomenica dello specchio (la *photographia*), costituendo forse il primo vero e proprio modello oggettuale di quell'oggetto matematico che sarà elaborato nei cinque secoli successivi come lo 'spazio proiettivo'[46] (Figure 6 e 7).

In questo senso possiamo comprendere meglio come nella cultura delle immagini prospettiche all'epoca di Giovanni Bellini coabitassero

[45] Gay 2000.

[46] Gay 2012.

senza contraddizione lo stotuto della reliquia fenomenica e quello del 'teorema in atto'. Abbiamo cercato di mostrare che questa cultura della figurazione spaziale era assai lontana dall'odierna banalità del *trompe-l'oeil,* indicando come alcuni aspetti che oggi diremmo 'errori di prospettiva' erano invece dispositivi di accomodamento del punto di vista che lo 'spettatore empirico' delegava ritualmente a un nuovo 'osservatore' geometrico dello spazio architettonico.

Bibliografia

Atenagora. *La Supplica per i cristiani.* Scrittori greci commentati per cura di P. Ubaldi.Torino: Società editrice internazionale, 1920.

Beltin, H. *I canoni dello sguardo: storia della cultura visiva tra Oriente e Occidente*. Torino: Bollati Boringhieri, 2010. ISBN: 978-88-3392-104-4.

Bertamini, M., Latto, R., Spooner, A. The Venus effect: people's understanding of mirror reflections in paintings. *Perception*, vol. 32, n. 5, 2003, pp. 593-599.

Bossi, L. *Introduzione allo studio delle arti del disegno e vocabolario compendioso delle arti medesime, nuovamente compilato per uso degli studiosi amatori delle opera di architettura, scultura, pittura, intaglio, ec.; con tavole intagliate in rame...* . Milano: P. e G. Vallardi, 1821.

Cassirer, E. *Individuo e cosmo nella filosofia del Rinascimento*. Torino: Bollati Boringhieri, 2012. ISBN: 978-88-3392-162-4.

Choisy, A. *Histoire de l'architecture.* Paris: Gauthier-Villars, 1899.

Choisy, A. *Vitruve*. Paris: F. de Nobele, 1971 [1909].

De Rosa, A. *Geometrie dell'ombra: storia e simbolismo della teoria delle ombre*. Milano: Città studi, 1997. ISBN: 978-88-2517-201-0.

De Rosa, A., D'Acunto, G. *La vertigine dello sguardo: tre saggi sulla rappresentazione anamorfica*. Venezia: Cafoscarina, 2002. ISBN: 88-8861-331-5.

De Rosa, A. (a c. di). *James Turrell: geometrie di luce: Roden Crater project*. Milano: Electa, 2007. ISBN: 978-88-3705-363-5.

De Tubières, A-Cl-Ph. (conte de Caylus). Eclaircissement sur quelques passages de Pline, qui concernent les arts dépendans du dessein. *Memoires de Littérature tiré des registres de l'Académie Royale des Inscriptions et Belles Lettres,* vol. 15/6/1745, 1770, pp. 24-69.

Gay, F. *Intorno agli omolografi strumenti e modelli per la geometria descrittiva*. Venezia: Istituto universitario di architettura di Venezia, 2000. ISBN: 88-8769-729-9.

Gay, F. Gli indiani vegetali di Palazzo Carignano:esotismo e svolta iconografica del guarinismo europeo. In *Orienti e occidenti della rappresentazione*. Padova: Il poligrafo, 2005, pp. 261-271. ISBN: 88-7115-446-0.

Gay, F. Una Teoria oggettuale della rappresentazione tra Tabula e Tablet. In *Elogio della teoria. Identità delle discipline del disegno e del rilievo*. A cura di Carlevaris L., Filippa M. Roma: Gangemi Editore, 2012, pp. 89-94. ISBN: 978-88-4922-519-8.

GEMINUS. *Introduction aux phénomènes*. Paris: Les Belles Lettres, 1975.

GIOSEFFI, D. *Perspectiva artificialis per la storia della prospettiva: spigolature e appunti*. Trieste: Arti grafiche Smolars, 1957.

GIOSEFFI, D. Complementi di prospettiva (di un nuovo libro; di Apollodoro d'Atene; di Filippo, di Paolo e d'altre cose). *Critica d'arte*, 1957, 24, pp. 468-488; 1958, 25-26, pp. 102-149.

GIOSEFFI, D. Prospettiva (voce). In *Enciclopedia Universale dell'Arte*. Firenze: G.C. Sansoni, 1963.

HAUCK, G. *Die subjektive Perspektive und die horizontalen Curvaturen des dorischen Styles*. Stuttgart: [s.n.], 1879.

KLEIN, R., ZERNER, H. Vitruvio e il teatro del Rinascimento Italiano. In KLEIN, R. *La forma e l'intelligibile: scritti sul Rinascimento e l'arte moderna*. Torino: Einaudi, 1975, pp. 316-335.

LURÇAT, A. *Formes, composition et lois d'harmonie: éléments d'une science de l'esthétique architecturale*. Paris: Vincent, Fréal et Cie. Formes, composition et lois d'harmonie, 1953.

MARIETTE, P. J. *Traité des pierres gravées*. Paris, 1750.

MORENO, P. Skiagraphia (voce). In *Enciclopedia dell'arte antica classica e orientale*. Roma: Istituto della Enciclopedia italiana, 1997.

PALMER, ST. E. *Vision Science: Photons to Phenomenology*. MIT Press, 1999. ISBN: 978-02-6216-183-1.

PANOFSKY, E. *La prospettiva come forma simbolica: e altri scritti*. Milano: Feltrinelli, 1961.

PERRAULT, CH. *Parallele des anciens et des modernes, en ce qui regarde les arts et les sciences. Dialogues. Avec le poëme du Siecle de Louis le Grand. Et une Epistre en vers sur le genie*. Paris: Jean Baptiste Coignard, imprimeur du Roy, & de l'Académie françoise, 1688.

PLINIUS, GAIUS. *Storia naturale*. Torino: Einaudi, 1982. ISBN: 978-88-0657-737-7.

POUDRA, N.G. *Histoire de la perspective, ancienne et moderne; contenant l'analyse d'un très-grand nombre d'ouvrages sur la perspective et la description des procédés divers qu'on y trouve*. Paris: Corréard, 1864.

RANDONI, C. Osservazioni sulla prospettiva degli antichi: lezione. *Memorie della Accademia Regia delle Scienze di Torino, Classe Scienze Morali, Storiche e Filosofiche*, 1825, vol. XXIX, pp. 28-38.

Sallier, Cl. Discours sur la perspective de l'ancienne peinture ou sculpture. *Memoires de Lettérature de l'Académie Royale des Inscriptions et Belles Lettres*, 1730, vol. 6/4/1728, pp. 152-158.

Somaini, A. *Rappresentazione prospettica e punto di vista: da Leon Battista Alberti ad Abraham Bosse*. Milano: CUEM, 2004. ISBN: 978-88-6001-865-6.

Somaini, A. *Ejzenštejn: il cinema, le arti, il montaggio*. Torino: Einaudi, 2011. ISBN: 978-88-0620-732-8.

Stoichita, V. *L'invenzione del quadro*. Milano: Il saggiatore, 1998. ISBN: 88-4280-402-9.

Vitruvius, Pollio. *De architectura*. Torino: Giulio Einaudi, 1997. ISBN: 978-88-0612-239-3.

Winckelmann, J.J. *Le scoperte di Ercolano al Sig. Conte Enrico di Brühl*. Napoli: Liguori editore, 1981. ISBN: 88-2071-097-8.

Zorzi, L. *Il teatro e la città: saggi sulla scena italiana*. Torino: G. Einaudi, 1977.

Per un registro delle prospettive architettoniche a Genova

Michela Mazzucchelli

I numerosi studi esistenti, relativi alla decorazione pittorica genovese del periodo comunemente conosciuto come *El siglo de los genoveses* – XVI secolo – e dei due secoli successivi, pur presentando numerosi casi di indubbio interesse, non hanno tuttavia prodotto una panoramica esaustiva delle pitture parietali e dei soffitti – per lo più voltati – dei palazzi e delle ville presenti nel tessuto urbano e suburbano di Genova.

In relazione con quanto richiesto dal Programma di Ricerca PRIN 2010, l'Unità operativa genovese ha quindi intrapreso, nel corso del primo anno di studi, la redazione di un registro delle prospettive architettoniche realizzate nel periodo storico compreso tra il XVI e il XVIII secolo.

La prima fase di studio si è concretizzata nella redazione di un censimento, a carattere generale, esteso al territorio comunale genovese, con particolare attenzione a quelle parti di tessuto urbano in cui il carattere celebrativo dell'architettura lasciava pensare che potessero esserci esempi notevoli di questa particolare espressione artistica. Il censimento si è svolto in parte con sopralluoghi diretti, in parte con ricerche bibliografiche mirate ed in parte con ricerche presso archivi storico-fotografici[1], soprattutto per ovviare all'inconveniente dell'inaccessibilità di alcune sedi.

---

[1] Archivio Fotografico Comune di Genova, Archivio Fotografico dell'Accademia Ligustica di Belle Arti di Genova, Archivio Fotografico della Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici di Genova.

Per quanto attiene alla ricerca bibliografica, tra i contributi che consentono un inquadramento del fenomeno, è doveroso citare i numerosi testi di Ezia Gavazza[2], che raccontano senza soluzione di continuità, la decorazione cinquecentesca, seicentesca e settecentesca e i suoi più celebri protagonisti.

Parallelamente gli studi condotti da Lauro Magnani[3] illustrano ampiamente l'operato di alcune delle figure più rappresentative della pittura a Genova, tra cui Luca Cambiaso, Filippo Parodi, Federico Barocci, Valerio Castello, Francesco Costa e Andrea Pozzo, oltre a porre l'accento sui cicli decorativi che legano quadraturismo e vedute paesaggistiche, largamente diffuse nella decorazione cinquecentesca genovese. Particolari approfondimenti, inerenti a questo periodo, si devono, inoltre, alle ricerche condotte da Elena Parma[4].

Numerose, inoltre, sono state le mostre[5] – curate, tra gli altri, dalla stessa Elena Parma, da Lauro Magnani, dal Direttore dei Musei di Stra-

---

[2] Ezia Gavazza, professore emerito di Storia dell'Arte presso l'Università degli Studi di Genova. Tra i suoi numerosi lavori, cfr. Gavazza 1956, Gavazza 1965, Gavazza 1974, Gavazza 1989, Gavazza, Lamera, Magnani 1990, Gavazza 1993, Gavazza, Magnani 2000.

[3] Lauro Magnani, professore ordinario presso la Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Genova. Direttore del Centro di Studi per le arti, l'architettura e la letteratura del manierismo e del barocco, istituito presso il Dipartimento di italianistica, romanistica, arti e spettacolo dell'Università degli Studi di Genova, Delegato del Rettore per la valorizzazione del patrimonio artistico e monumentale dell'Ateneo. Tra le sue numerose pubblicazioni, cfr. Gavazza, Lamera, Magnani 1990, Gavazza, Magnani 2000, Magnani 1984, Magnani 2008a, Magnani 2008b.

[4] Elena Parma, professore associato di Storia dell'Arte Moderna presso l'Università degli Studi di Genova. Cfr. Parma 1999.

[5] *Galeazzo Alessi e l'architettura del Cinquecento*, Convegno Internazionale di Studi, Genova, 16-20 aprile 1974; *Facciate dipinte. Conservazione e restauro*, Convegno di Studi, Genova, 15-17 aprile 1982; *Genua picta: proposte per la scoperta e il recupero delle facciate dipinte*, mostra, Genova, Commenda di San Giovanni di Pré, 15 aprile-15 giugno 1982; *Genova nell'età barocca*, mostra, Genova, Palazzo Spinola di Pellicceria e Palazzo Reale, 2 maggio-26 luglio 1992; *Splendori della Galleria degli specchi*, mostra, Genova, Palazzo Reale, 30 marzo-30 settembre 1998; *El siglos de los Genoveses e una lunga storia di arte e splendori nel palazzo dei Dogi*, mostra, Genova, Palazzo Ducale, 1999-2000; *Affreschi per la sala di Aurora e Cefalo nel Palazzo Fieschi Ravaschieri Negrone,* in *Domenico Piola, Frammenti di un barocco ricostruito. Restauri in onore di Ezia Gavazza*, mostra, Genova, Museo dell'Accademia Ligustica di Belle Arti, 22 marzo-11 maggio 2003; *L'età di Rubens. Dimore, committenti e collezionisti genovesi*, mostra, Genova, Palazzo Ducale, 20 marzo-11 luglio 2004; *Perino del Vaga. Prima, durante, dopo*, convegno, Genova, Palazzo Doria 'del Principe', 26-27 maggio 2001; *La "maniera" di Luca Cambiaso. Confronti, spazio decorativo, tecniche*, convegno, Genova 29-30 Giugno 2007; *Luca Cambiaso un maestro del cinquecento europeo*, mostra, Genova, Palazzo Ducale, Palazzo Rosso, 3 marzo-8 luglio 2007; *Valerio Castello 1624-*

Figg. 1, 2. Ottavio Semino, *Storie di Psiche e paesaggi*, salone primo piano nobile, Palazzo di Agostino Pallavicino, via Garibaldi 1. Gio Andrea Ansaldo, *L'Eternità*, volta piano terreno, Villa di Giacomo Saluzzo (Bombrini, "il Paradiso"), Cornigliano, Genova.

da Nuova, Piero Boccardo[6] e dal Direttore del Museo di Palazzo Reale di Genova, Luca Leoncini – ed i convegni di studi che, nel corso degli anni, hanno raccontato aspetti interessanti e peculiari di questo fenomeno.

La raccolta e la sistematizzazione di una bibliografia ragionata, verificata anche grazie al prezioso contributo della professoressa Laura Stagno[7], ha quindi posto le basi per una ricerca sistematica delle prospettive architettoniche genovesi e per la redazione di un loro registro.

Dal confronto dei testi di riferimento si è potuto individuare quelle rappresentazioni che gli stessi storici dell'arte hanno riconosciuto tra le più significative, sia per la loro paternità – decorazioni da parte di artisti di grande importanza, quali Luca Cambiaso, Domenico Piola, Filippo e Domenico Parodi, Gregorio e Lorenzo De Ferrari – sia per la loro colloca-

---

1659. Genio Moderno, mostra, Genova, Museo di Palazzo Reale, Teatro del Falcone, 15 febbraio-15 giugno 2008.

6 Piero Boccardo, dopo aver diretto per più di quindici anni la Civica Galleria di Palazzo Rosso e il Gabinetto Disegni e Stampe che vi è annesso, ha assunto la direzione dei Musei di Strada Nuova di Genova, struttura museale che comprende, oltre alle raccolte già citate, anche la Galleria di Palazzo Bianco e le collezioni di Palazzo Tursi.

7 Laura Stagno, docente di Storia dell'arte e valorizzazione del patrimonio artistico presso la Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Genova. Tra le sue numerose pubblicazioni cfr. Stagno 2012.

zione – realizzate in edifici particolarmente rappresentativi nel panorama urbano genovese, come ad esempio lungo i tracciati di via Garibaldi, via Cairoli e via Balbi – e, non ultima, per la complessità espressiva delle composizioni architettoniche che le caratterizzano.

Tale metodologia ha quindi permesso di redigere un primo elenco di prospettive architettoniche[8], ovviamente attualmente di carattere non esaustivo, dal quale i partecipanti all'unità di ricerca possono attingere alcuni dati sensibili, utili al perfezionamento dei singoli temi di studio.

Tutti gli elaborati grafici raccolti nella fase della ricerca storico-bibliografica non sono volutamente stati inseriti nella schedatura-tipo delle AP, ma costituiranno il corpo delle schede di approfondimento degli edifici ritenuti più interessanti e degli edifici scelti dai componenti dell'unità di ricerca nei loro casi-studio.

La schedatura di censimento e catalogazione delle prospettive architettoniche

Il censimento svolto è stato organizzato ed espresso attraverso una scheda tipo che raccoglie alcuni elementi salienti e che permette di costruire una panoramica generale della consistenza del fenomeno nella città.

Tale censimento è propedeutico alla strutturazione ed alla individuazione dei casi studio che saranno approfonditi nella seconda fase della ricerca.

La schedatura, suddivisa nei tre secoli di riferimento, ma ovviamente strutturata sempre con identiche voci, consta di nove campi che mirati all'individuazione della singola prospettiva architettonica:

- EDIFICIO: identificazione dell'edificio in cui si trova la prospettiva architettonica, con la sua denominazione originale e quella attuale. Laddove si voglia meglio specificare a quale palazzo si ci riferisce, in taluni casi, è specificato l'uso attuale dello stesso (oggi sede di…), per evitare fraintendimenti nel caso di palazzi che fanno riferimento alla proprietà storica di famiglie nobiliari che si ripetono nel censimento (es. Palazzo Agostino Pallavicini, ora Cambiaso, oggi sede del Banco di Napoli).

[8] Attualmente le prospettive architettoniche (AP) censite sono 165: la schedatura del XVI secolo consta di 35 AP (ascrivibili a 18 edifici, di cui 10 palazzi, 6 ville e 2 edifici religiosi); la schedatura del XVII secolo consta di 65 AP (ascrivibili a 53 edifici, 7 ville e 5 edifici religiosi); la schedatura del XVIII secolo conta di 65 AP (ascrivibili a 54 edifici, 2 ville e 9 edifici religiosi).

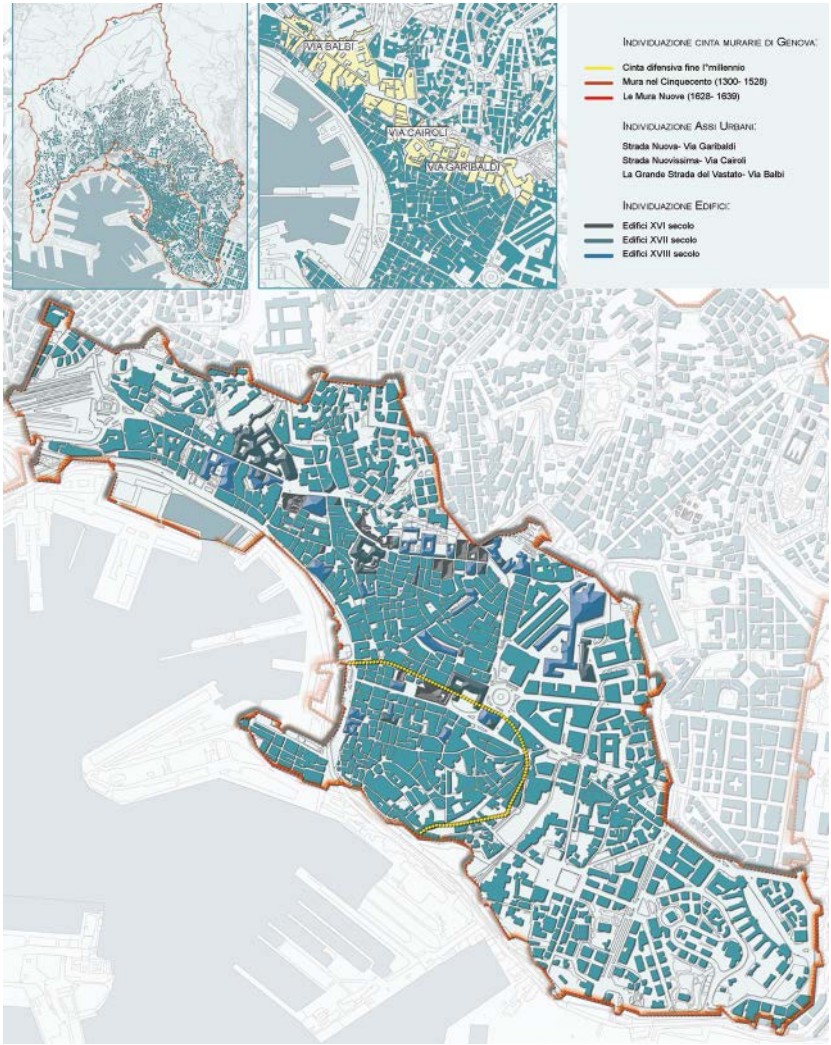
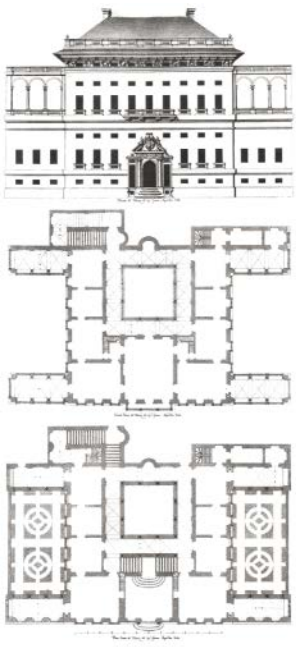


Fig. 3. Censimento delle AP sul territorio genovese.

- INDIRIZZO: denominazione attuale della collocazione urbanistica dell'edificio in cui è presente la prospettiva architennonica.
- COLLOCAZIONE: dato che fa riferimento alla sala e al piano in cui si trova l'affresco censito. In taluni casi la sala viene denominata come il ciclo decorativo rappresentato, o come la raffigurazione, spesso celebrativa, che è considerata la principale della sala. Tali dati sono desunti dalla ricerca storico bibliografica. In questo campo viene inoltre specificato se si tratta di una decorazione parietale o se si fa riferimento alla decorazione di un soffitto voltato.



Figg. 4, 5. Disegni di Pieter Paul Rubens, Palazzo Durazzo Pallavicini, via Balbi 1, esempio di documentazione storica da inserire nelle schede di approfondimento. Palazzo Durazzo Pallavicini, via Balbi 1, fotografia di M. Mazzucchelli.

- DIPINTO: denominazione dell'opera. Si fa riferimento alla singola denominazione dell'opera analizzata o, se non esiste una denominazione precisa, al ciclo decorativo della sala.
- DATA[9]: attribuzione temporale dell'opera. Questo dato non sempre può essere specificato con certezza. Qualora non esista un dato certo viene specificata una datazione *ante data* o *post data*, con riferimento alla storia dell'edificio preso in esame o alla biografia dell'artista, cui è riconosciuta la paternità dell'opera.
- PITTORE/QUADRATURISTA: attribuzione dell'autore principale e identificazione, laddove sia possibile, dell'autore delle strutture in prospettiva (quadraturista). Il dato è desunto dalla ricerca storiografica.

[9] "né ci ha aiutato un tentativo di ricerca compiuto negli Archivi notarili, per i quali un assaggio ad annum ha dato scarsi risultati, per quanto concerne la pittura ad affresco […] a proposito del rapporto committente artista … tale rapporto si attuasse per altri canali diversi dal contratto notarile almeno per quanto concerne gli artisti e pittori di affresco in particolare. È probabile infatti che si procedesse soltanto attraverso la registrazione di pagamenti annotati su manuali di casa. Quando si trovano notizie che possono fornire elementi utili alla datazione di qualche ciclo di affreschi queste si riferiscono sempre a controversie sorte tra artista e committente". Cfr. Gavazza 1974.

- BIBLIOGRAFIA: indicazione del testo di riferimento in cui sia presente l'immagine della prospettiva architettonica censita, corredata da una analisi storico-critica.
- DESCRIZIONE: descrizione per tratti salienti dell'opera.
- IMMAGINE: immagine di riferimento per la comprensione univoca dell'opera. Utile nel caso esistano più prospettive architettoniche con medesima collocazione.

La scheda è stata deliberatamente definita con un numero ridotto di voci, proprio per permettere una raccolta dei dati omogenea, applicata ad un panorama estremamente esteso di opere.

Ogni caso, dove possibile, è stato corredato da una immagine, al fine di poter rendere utile la consultazione dello schedario a tutti i membri dell'Unità operativa non coinvolti direttamente nel censimento. Tali immagini, che provengono anche da fonti bibliografiche, sono state salvate in apposite cartelle – suddivise per secoli di appartenenza – e sono facilmente consultabili perché connotate dallo stesso numero identificativo della prospettiva architettonica censita. Nella scheda, infatti, ogni prospettiva architettonica è univocamente identificata con un numero progressivo (es 10.1) dove la prima cifra fa riferimento all'edificio di appartenenza (attualmente senza una diversificazione tra palazzi/ville/edifici religiosi) e la seconda cifra indica quante siano le prospettive architettoniche censite presenti nello stesso palazzo.

La scelta di inserire nella schedatura anche prospettive architettoniche collocate in edifici di tipo religioso (chiesa, oratorio o convento), che non rientrano in realtà nell'ambito della nostra ricerca, è da ricondurre alla volontà di rendere evidenti i cicli decorativi ascrivibili ad alcuni tra gli artisti più importanti del panorama genovese[10], per meglio cogliere i caratteri salienti delle loro opere, soprattutto laddove esiste un repertorio di realizzazioni coeve, inerenti tutte e tre le tipologie di edifici decorati.

Alla luce dello studio del contesto culturale, scientifico ed artistico, l'indagine dell'Unità operativa di Genova vuole comprendere non solo le motivazioni dell'adozione delle singole procedure da parte degli artisti, ma anche definire quali siano i registri espressivi adottati con maggiore frequenza e quali, tra questi, siano da evidenziare per specifiche peculiarità.

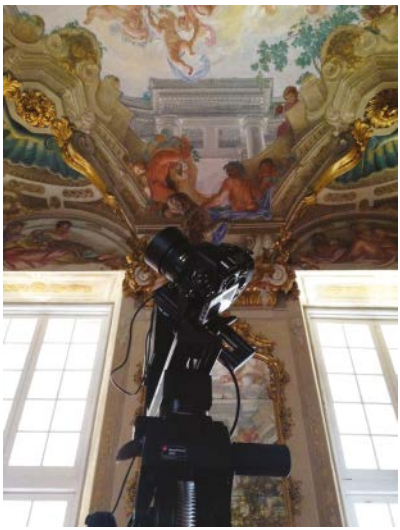
---

[10] Per quanto riguarda il XVIII secolo si fa riferimento, ad esempio, a Lorenzo de Ferrari, Gregorio de Ferrari, Paolo Gerolamo Piola, Giacomo Antonio Boni, e i quadraturisti Francesco Costa, Giuseppe Davolio e Antonio Haffner.

Analisi critiche dei dati emersi dalla schedatura di censimento e catalogazione delle prospettive architettoniche

L'Unità di ricerca genovese, pur articolando i propri contributi specifici su diversi campi di indagine, si è posta come obiettivo comune la "comprensione del fenomeno delle Prospettive Architettoniche". In tal senso il contributo di ciascun ricercatore si lega ai risultati del censimento in termini sinergici ed ambivalenti: una sempre più esaustiva definizione del registro delle prospettive architettoniche può permettere una migliore identificazione di quali siano i casi studio che maggiormente possano risultare funzionali alle singole ricerche, ma al tempo stesso, gli studi di ciascun partecipante all'Unità di ricerca metteranno in luce casi specifici che, convogliandosi nel censimento, concorreranno a rendere il panorama ancor più definito e completo.

Una prima raccolta dei dati emersi in questa fase dello studio ha delineato quali sia il trend del fenomeno delle prospettive architettoniche nei tre secoli presi in esame: nel XVI secolo le prospettive architettoniche realizzate nei palazzi del centro storico, rispetto a quelle



Figg. 6, 7. Palazzo Rosso, Sala dell'Autunno, volta di Domenico Piola (*Bacco e Arianna*), prospettive di Sebastiano Monchi, stucchi di Giacomo Maria Muttone; quadrature pareti Antonio Haffner, 1687-1689. Campagna fotografica a cura di: L. Baglioni, C. Càndito, M. Mazzucchelli. Palazzo Ducale, Cappella Doganale, *La presa di Gerusalemme da parte di Guglielmo Embriaco*, ciclo pittorico di Giovanni Battista Carlone, quadrature di Giulio Benso, 1653-1655. Campagna fotografica a cura di M. Mazzucchelli.

dipinte nelle ville suburbane, risultano piuttosto bilanciate[11]; nel XVII secolo risultano, invece, lievemente incrementati i casi ascrivibili a realizzazioni in palazzi rispetto a quelli in villa. Tale fenomeno appare poi totalmente sbilanciato a favore delle prospettive architettoniche realizzate in palazzi nobiliari nel XVIII secolo.

Ricordando che, in questo primo anno di studio, gli esempi analizzati sono solo quelli ritenuti dagli storici dell'arte i più significativi fra quelli presenti sul territorio in oggetto di studio, possiamo ritenere il dato piuttosto esaustivo, per avere l'indicazione dell'ambito territoriale da analizzare con più attenzione.

I dati emersi presentano, inoltre, un panorama piuttosto esaustivo di prospettive architettoniche ascrivibili a quelle che vengono ritenute essere le più importanti maestranze del settore, indicandoci quali siano stati (sulla totalità dei casi fin qui analizzati) i contributi dei pittori e dei quadraturisti nei diversi secoli, in che tipo di edifici si siano concretizzati e, soprattutto, se hanno riguardato maggiormente dipinti di tipo parietale o relativi a soffitti voltati. Al momento la percentuale di questi ultimi risulta di gran lunga più consistente e ci consente di delineare quale sia la strategia migliore per programmare la campagna di acquisizione delle immagini di repertorio. In tal senso, la numerosità delle prospettive architettoniche realizzate su soffitti voltati, per lo più *a padiglione*, ci ha suggerito di avvalerci di un sistema di fotocomposizione per le riprese fotografiche.

Per quanto concerne, invece, lo studio di quelle prospettive architettoniche che riguardano scenografie illusorie finalizzate all'ampliamento degli spazi reali[12] realizzate su superfici verticali, la tecnica di rilevamento fotografico che verrà utilizzata -in allineamento a quanto già ampiamente prodottodall'unità operativa di Roma- è quella che si avvale di immagini ad alta risoluzione, acquisite con il *sistema Clauss* in abbinamento alla macchina fotografica Nikon D800E. Tale metodologia, in via di perfezionamento, sarà utilizzata per i focus richiesti negli studi di approfondimento dei singoli temi di ricerca dei diversi componenti dell'unità operativa.

---

[11] Nel rispetto di quanto emerso dalla ricerca storico culturale relativa al rinnovamento urbano della città e all'importanza del mecenatismo delle famiglie nobiliari che si dividevano i diversi sestieri del nucleo storico.

[12] Particolare interesse si pone al tema delle scenografie illusorie che mirano alla dilatazione delle superfici pavimentali reali riprese nel dipinto ed alla realizzazione di dipinti di ambienti architettonici artificiosi, quali gallerie e loggiati.

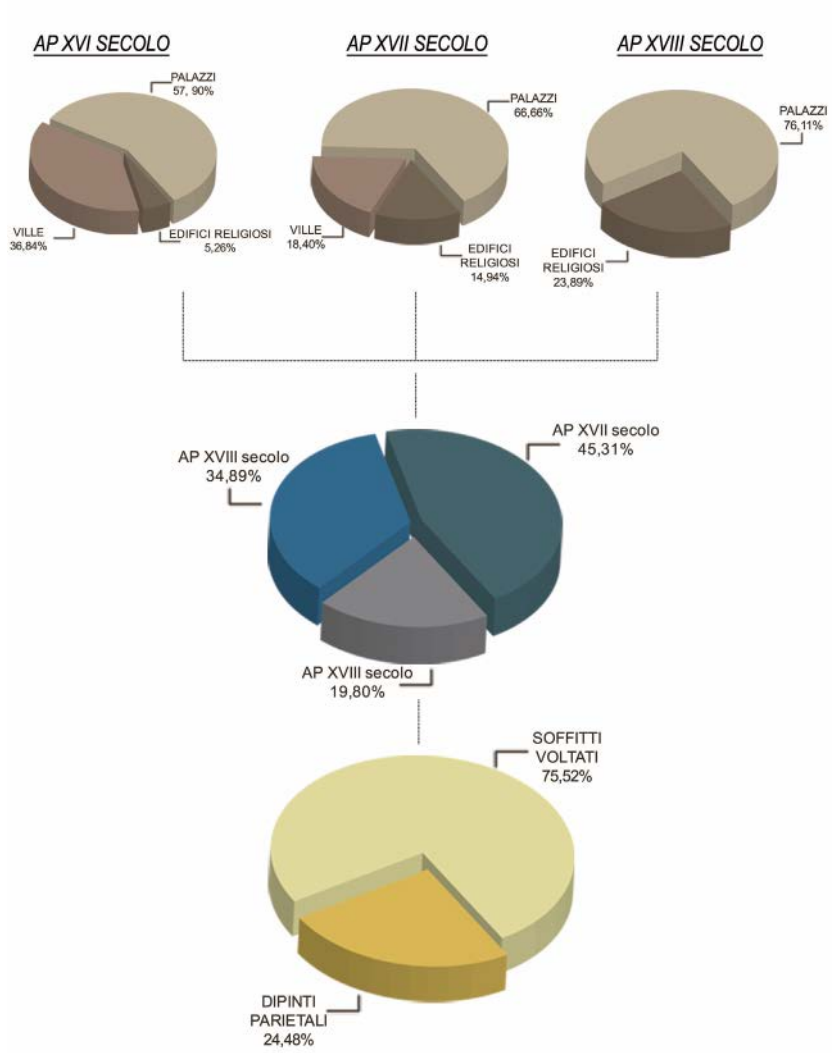


Fig. 8. Prima analisi critica dei dati emersi dal censimento.

PITTORI / QUADRATURISTI (Q)	PALAZZI	VILLE	EDIFICI RELIGIOSI
XVI SECOLO			
Giò Andrea Ansaldo (1584-1638)	1P / 2V	0P / 0V	0P / 0V
Andrea Semino (1526 ca.-1594)	1P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Bernardo Castello (1557-1629)	0P / 0V	2P / 2V	0P / 0V
Giovanni Battista Castello (1509 ca. -1569) (il *Bergamasco*)	0P / 3V	1P / 7V	0P / 0V
Lazzaro Calvi (1502-1607)	1P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Pantaleo Calvi (1502-1595)	1P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Luca Cambiaso (1527-1585)	0P / 2V	1P / 1V	1P / 0V
Ottavio Semino (1530-1604)	3P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Simone Dondo (da Carnoli) (1490 ca-1560)	0P / 0V	0P / 0V	1P / 0V
Lazzaro Tavarone (1556-1641)	2P / 2V	0P / 0V	0P / 0V
XVII SECOLO			
Giò Andrea Ansaldo (1584-1638)		1P / 5V	0P / 1V
Giulio Benso (1592-1668)	1P / 1V	0P / 0V	1P / 1V
Giò Maria Bottalla (il *Raffaellino*) (1613-1644)	1P / 0V	0P / 0V	0P / 0V
Paolo Brozzi (Q)	0P / 2V	0P / 0V	0P / 1V
Giovanni Andrea Carlone (1639-1697)	0P / 2V	1P / 0V	0P / 0V
Giovanni Battista Carlone (1603-1684)	2P / 5V	1P / 0V	0P / 2V
Valerio Castello (1624-1659)	2P / 4V	0P / 0V	0P / 0V
Nicolò Viviano Codazzi (Q) (1648-1693)	1P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Angelo Michele Colonna (1600-1687)	0P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Gregorio De Ferrari (1647-1726)	2P / 8V	0P / 1V	0P / 3V
Lorenzo De Ferrari (1680 ca.-1744)	0P / 2V	0P / 0V	0P / 0V
Domenico Fiasella (1589-1669)	0P / 2V	0P / 0V	0P / 0V

Bartolomeo Guidobono (1654-1709)	0P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Gio Enrico Haffner (Q) (1640-1702)	0P / 2V	0P / 0V	0P / 0V
Antonio Haffner (Q) (1654-1732)	0P / 2V	0P / 0V	0P / 0V
Agostino Mitelli (1609-1660)	0P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Domenico Piola (1627-1703)	1P / 6V	1P / 1V	1P / 1V
Paolo Gerolamo Piola (1666-1724)	1P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Andrea Sighizzi (Q) (?-1684)	1P / 5V	1P / 1V	0P / 0V
Lazzaro Tavarone (1556-1641)	0P / 0V	2P / 1V	2P / 0V
XVIII SECOLO			
Tommaso Aldovrandini (Q) (1653-1736)	0P / 4V	0P / 0V	0P / 0V
Giuseppe Bazzani (Q) (1690-1769)	0P / 1V	0P / 0V	0P / 0V
Giacomo Antonio Boni	0P / 10V	0P / 0V	0P / 1V

Tab. 1. Registro delle maestranze.

Bibliografia

Gavazza, E. *Note sulla pittura del Manierismo a Genova,* Firenze: Vallecchi, 1956, 102 p.

Gavazza, E. *Lorenzo de Ferrari (1680-1744).* Milano: La Rete, 1965. 147 p. Collana Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Arte dell'Università di Genova.

Gavazza, E. *La grande decorazione a Genova.* Genova: Sagep, 1974. 381 p. Collana di Strada Nuova.

Gavazza, E. *Lo spazio dipinto. Il grande affresco genovese nel '600.* Genova: Sagep, 1989. 406 p. ISBN: 88-7058-334-1.

Gavazza, E. Lamera, F. Magnani, L. *La pittura in Liguria. Il secondo Seicento.* Genova: Cassa di Risparmio di Genova e Imperia, 1990. 479 p.

Gavazza, E. Cultura pittorica a Genova nella prima metà del Settecento. In Ciardi, R.P. Pinelli, A. Sicca, C.M. (a c. di). *Pittura toscana e pittura europea nel secolo dei lumi.* Atti del Convegno (Pisa 3-4 dicembre 1990). Firenze: Studio Per Edizioni Scelte, 1993, p. 1824.

Gavazza, E, Magnani, L. *Pittura e decorazione a Genova e in Liguria nel Settecento.* Genova: Sagep, 2000. 447 p. ISBN: 88-7058-788-6.

Magnani, L. Francesco Costa. In *Dizionario Biografico degli Italiani,* Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 1984, vol. 30, pp. 11-13.

Magnani, L. Figura, movimento, segno pittorico nell'opera di Luca Cambiaso. In Magnani, L. Rossini, G. (a c. di). *La "maniera" di Luca Cambiaso. Confronti, spazio decorativo, tecniche.* Atti del Convegno (Genova 29-30 giugno 2007). Genova: Sangiorgio, 2008a, pp. 8-33. ISBN 978-88-7679-084-3.

Magnani, L. *Il ciclo di Valerio Castello nel palazzo di Francesco Maria Balbi*. In Cataldi Gallo, M. (a c. di). *Valerio Castello 1624-1659. Genio Moderno*, Catalogo della mostra tenutasi a Genova. Milano: Skira, 2008b, pp. 65-77 ISBN: 978-88-6130-664-6.

Parma, E. (a c. di). *La pittura in Liguria. Il Cinquecento*. Recco: Le mani, 1999. 445 p. ISBN: 88-8012-145-6.

Stagno, L. *Vanitas. Percorsi iconografici nell'arte genovese tra Cinquecento e Barocco*. Roma: De Luca Editori d'arte, 2012. 127 p. ISBN: 978-88-6557-075-3.

Prospettive architettoniche ed evoluzione del costruito storico genovese

Maria Elisabetta Ruggiero

La diffusione e l'evoluzione delle espressioni artistiche legate al tema delle prospettive architettoniche sono, a Genova, strettamente legate alla evoluzione ed alla crescita urbanistica della città. Nell'ambito dei riassetti del tessuto urbano, infatti, i nuovi modelli architettonici vedono l'enfatizzazione dei propri volumi interni grazie alla dilatazione illusoria degli spazi realizzata dai quadraturisti[1].

In epoca rinascimentale l'ascesa dei nobili genovesi si associa ad una straordinaria disponibilità di mezzi derivati dai commerci e soprattutto dalle attività di prestito di denaro. La concretizzazione e la manifestazione di questo *status* trovano espressione nel connubio palazzo-decorazione.

Le stratificazioni secolari, che dalle origini fino al Quattrocento avevano portato alla crescita, sostanzialmente verticale, dell'edificato all'interno delle mura medievali con il XVI secolo subiscono una sostanziale mutazione nella forma di crescita. Nel Cinquecento, all'accorpamento e alla sovrapposizione di volumi all'interno del fitto tessuto storico si contrappone una forma di crescita pianificata secondo una logica urbanistica ed architettonica innovativa: la sempre più ricca nobiltà mercantile, infatti, chiede e vede la realizzazione di un intero asse viario, ai margini del costruito medievale, lungo il quale si allineano nuove costruzioni concepite alla luce di in gusto rinnovato rispetto al passato. Nasce così la Strada Nuova, sui cui si attestano alcuni tra i principali capolavori architettonici del tempo. Tra il 1588 ed il decennio successivo i palazzi raccolti nel registro dei Rolli passano da 111 a 150. Il completamento di queste costruzioni iniziate nella seconda metà del

[1] Cfr. De Fiore 1967, p. 496.

Cinquecento raggiunge la forma compiuta, per quanto attiene alla decorazione, nei primi decenni del secolo successivo. È difficile produrre una vera a propria datazione delle opere di affresco interne ed esterne poiché negli atti notarili queste voci di spesa spesso non compaiono registrate, mentre più sovente sono riportate semplicemente nei libri della quotidiana amministrazione famigliare, rendendo così più difficoltoso avere documentazione certa in merito.

Come prevedibile le sedi dove realizzare interi cicli decorativi, in cui sperimentare artifici prospettici sempre più complessi, sono le nuove residenze di città, ormai complete dal punto di vista architettonico, dove grandi saloni e gallerie diventano luoghi ideali per la creazioni di effetti scenici straordinari.

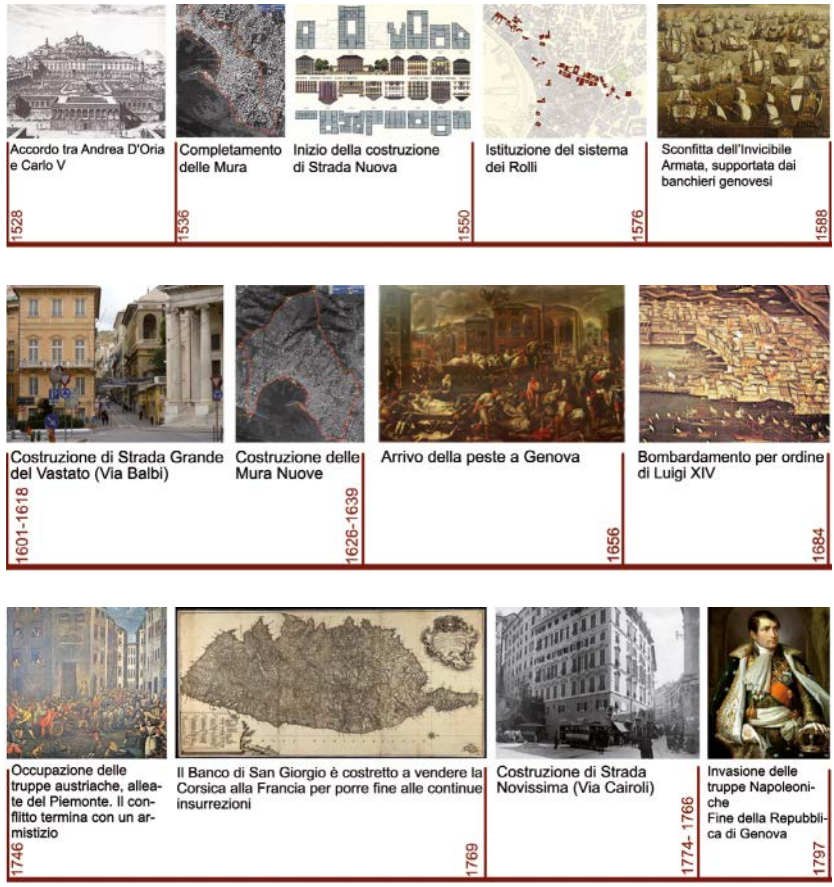


Fig. 1. Evoluzione e crescita urbanistica della città di Genova.

I più grandi artisti della decorazione pittorica e le grandi opere architettoniche quindi sono indissolubilmente legati tra loro e, a loro volta, trovano un legame diretto con le sorti economiche delle famiglie del genovesato.

Il Cinquecento: l'inizio del rinnovamento urbano

Per meglio comprendere l'evoluzione del mecenatismo e della crescita urbana genovese di questo secolo è indispensabile citare la figura di Andrea Doria, che nel 1528 stringe una alleanza politico commerciale con Carlo V al fine di proteggere le flotte genovesi nel Mediterraneo e di garantire all'imperatore spagnolo il continuo gettito di contante da parte dei ricchi banchieri genovesi. Grazie all'alleanza tra la Repubblica e l'Impero, i commerci della città subiscono un notevole impulso e la crescita urbana rende necessaria anche la definizione della nuove mura che nel 1536 ridisegnano il sedime della città intorno all'arco portuale. A questo intervento si affianca la volontà della ricchissima

Fig. 2. Mappa della zona del centro storico con evidenziati i Palazzi dei Rolli.

borghesia mercantile che vuole la costruzione di una parte della città che possa rappresentare al meglio lo splendore la potenza raggiunti. Nel 1550, secondo una concezione di Galeazzo Alessi, inizia la costruzione della Strada Nuova lungo la quale vengono realizzati magnifici palazzi, dalle forme imponenti e squadrate, in cui si concretizza la magnificenza delle famiglie in ascesa politica ed economica. Nel 1576 viene istituito il sistema dei Rolli, dove le residenze genovesi ritenute più adatte vengono adibite all'accoglienza dei nobili europei, tra cui anche i regnanti, in visita o di passaggio in città. Quanto più una dimora poteva dimostrare di essere sfarzosa tanto più importante era l'ospite che poteva accogliere, con i prevedibili vantaggi che l'occasione avrebbe potuto offrire. In tal senso quindi la necessità, oltre che la mera volontà, di abbellire le varie residenze diviene impellente e spinge la committenza a ricercare artisti che possano dare vita a opere che si distinguano per originalità e bellezza. Protagonisti indiscussi in questo contesto sono Giovanni Battista Castello (1526-1569), detto il Bergamasco, a cui in particolare si deve in molti casi non solo la decorazione ma anche l'impianto della costruzione; e Luca Cambiaso (1527-1585) con il suo discepolo Lazzaro Tavarone (1556-1640). Tuttavia, già dalla fine del secolo, nel 1588, inizia a manifestarsi una prima incrinatura di questo periodo fortunato con la sconfitta in Inghilterra dell'erede di Carlo V, cui i banchieri genovesi erano finanziariamente legati[2]. Riescono ad evitare una profonda crisi coloro che, diversificando le proprie attività, mantengono la possibilità di conservazione e crescita della proprie risorse. Queste vicende conducono al cambiamento dei protagonisti della scena politica ed economica genovese.

Ulteriore conseguenza delle vicende verificatesi alla conclusione del secolo è riscontrabile nel fatto che, sebbene la costruzione di molti palazzi sia iniziata nella seconda metà del secolo, spesso la realizzazione dell'apparato decorativo viene effettuata nel secolo successivo e, sovente, a partire dalla terza decade. In particolare nei resoconti delle attività familiari sono state rinvenute precise indicazioni in cui la possibilità di impiegare il patrimonio per l'esecuzione delle decorazioni

[2] L'imperatore spagnolo Filippo II impegna le fortune dei banchieri genovesi in quella cha avrebbe potuto essere una impresa che avrebbe cambiato le sorti della Spagna come di Genova: la conquista dell'Inghilterra. Tuttavia la sorte avversa e la capacità di difesa del regno di Elisabetta I sono tali da decretare la sconfitta totale di quella che era stata chiamata L'Invincibile Armata. Il declino della Spagna porta un duro colpo alle sorti dei banchieri genovesi.

Figg. 3, 4, 5, 6. [A] Lazzaro Tavarone, *Ingresso trionfale di Alessandro Farnese in Anversa*, salone primo piano nobile, Villa di Giacomo Saluzzo. [B] Luca Cambiaso, *Megollo Lercari fa costruire un fondaco a Trebisonda*, affresco della volta del salone del secondo piano nobile, Palazzo Lercari-Parodi. [C] Luca Cambiaso, *Il ratto delle Sabine*, affresco della volta del salone principale, Villa Cattaneo Imperiale di Sant'Angelo. [D] Giovan Battista Castello detto il Bergamasco, *Concilio degli dei*, affresco della volta del salone, Villa di Tobia Pallavicino (Delle Peschiere).

veniva vincolata al pieno completamento dell'intero palazzo, anche di parti come giardini ed appendici. Sarebbe perciò importante riflettere su come le alterne vicende economiche possano aver condizionato il termine dei lavori.

Il Seicento: le prospettive architettoniche nei grandi cicli decorativi

Nel secolo successivo l'episodio architettonico-urbanistico di maggior rilievo è costituito dalla realizzazione della Strada Grande del Vastato (oggi via Balbi), in cui la famiglia Balbi inizia la costruzione di importanti residenze allineate lungo il medesimo rettifilo. La magnificenza di questi interventi è dovuta al frutto degli investimenti nel settore tessile e della lavorazione dei metalli, che la famiglia aveva intrapreso per diversificare le proprie attività e che si erano rivelate strategiche soprattutto alla luce degli avvenimenti finanziari della fine

del Cinquecento. La decorazione di questi palazzi si concretizzerà nella seconda metà del secolo, una volta compiuto l'intero intervento sul tessuto urbano, dando origine ad una nuova stagione della grande decorazione a Genova.

Parallelamente, nella prima metà del secolo, giungono a compimento sul piano della decorazione, anche alcune opere realizzate sull'asse della precedente via Garibaldi.

Nella seconda metà del secolo, tuttavia, una serie di accadimenti drammatici tra cui la peste nel 1656 e successivamente nel 1684 il bombardamento della città da parte delle truppe di Luigi XIV, definiscono una battuta di arresto nella crescita e nella evoluzione architettonica della città. La difficile situazione politica e il complesso assetto economico ostacolano la continuità di sviluppo di una committenza per opere che possano trovare un riscontro nei modelli che, nel frattempo, vengono sviluppati presso altre realtà quali Roma e Firenze.

Fig. 7. Valerio Castello (pittore) e Andrea Sighizzi (quadraturista), *Carro del Tempo*, Affresco della volta della sala del Carro del Tempo, Palazzo di Francesco Maria Balbi (Oggi Sede Universita' Degli Studi Di Genova).

Fig. 8. Paolo Gerolamo Piola (pittore) e Francesco Costa (quadraturista), *Giove tra le divinità dell'Olimpo*, Affresco della volta di un salotto grande, Palazzo Durazzo Pallavicini.

Il Settecento: evoluzioni tecniche e mutamenti del gusto nella decorazione

Il XVIII secolo è l'arco temporale in cui si assiste a Genova al raggiungimento di capacità tecniche adeguate alla realizzazione di prospettive architettoniche di rilievo grazie anche all'apporto culturale di quadraturisti di scuola bolognese e porta alla città considerevoli traversie[3]. Nel 1746 le truppe austriache occupano la città, con l'alleanza del Piemonte che cercava di espandersi sul mare e nel 1797 le truppe napoleoniche la invadono.

Episodio saliente sul piano architettonico nel tessuto urbano è, tra il 1774 ed il 1786, la costruzione della Strada Nuovissima, collegamento tra la Strada Nuova e la Strada Grande del Vastato. In questo nuovo asse viario, tuttavia, la tipologia architettonica realizzata si discosta notevolmente dai magnifici palazzi della adiacente Strada Nuova,

[3] Gavazza, Magnani 2000, p. 61.

perdendo in maniera evidente il carattere di monumentalità delle residenze private cinquecentesche. Pertanto anche le realizzazioni di cicli decorativi non sono correlate a nuove costruzioni ma vanno, in molti casi, a completare (o addirittura a sostituire) apparati risalenti ai secoli precedenti. Un capitolo importante è costituito dalle realizzazioni di grandi ville suburbane in cui ancora si possono leggere esempi significativi di prospettive architettoniche, come in Villa Balbi allo Zerbino o in Villa Durazzo Bombrini.

Nella seconda metà del secolo, sul piano decorativo, le prospettive architettoniche si fanno sempre più rare e vengono soppiantate da soluzioni formali caratterizzate da elementi decorativi di ispirazione floreale realizzati a stucco.

Composizione e principali elementi di caratterizzazione delle prospettive architettoniche a Genova

Nell'arco dei secoli che sono oggetto di studio, i casi in cui si possono rilevare evidenti realizzazioni di prospettive architettoniche si avvicendano secondo uno sviluppo che rispecchia in parte l'andamento delle sorti politico economiche della città e in parte della sua corrispondente crescita architettonica ed artistica.

Tali decorazioni si estendono sia sulle pareti verticali sia sulle più complesse volte a soffitto, creando, in questo caso, una complessa composizione tra immagine dello spazio rappresentato e caratteristiche della superficie di supporto. In molti casi, infatti, volte con uno sviluppo piuttosto articolato dei raggi di curvatura o, addirittura, le cosiddette volte imperiali rendono estremamente complessa la realizzazione di queste opere.

Se nelle decorazioni a parete la gamma di soluzioni proposte è estremamente eterogenea e varia sia nei soggetti che negli impaginati, nelle soluzioni a soffitto, invece, pur restando estremamente variegato il repertorio narrativo e le soluzioni decorative, è tuttavia possibile ricostruire una logica compositiva che si evolve linearmente dai primi esempi del Cinquecentoo fino alla metà del Settecento.

L'uso della prospettiva nelle decorazioni parietali replica genericamente elementi architettonici concreti già presenti nell'ambiente, per dilatare ulteriormente la percezione dello spazio introducendo

genericamente o altri spazi architettonicamente definiti o brani di paesaggio-immaginario o evocativo di realtà anche locali.

Le decorazioni a soffitto, diversamente, introducono effetti scenografici sempre più straordinari con l'ausilio di architettura complessa e disposta a corona rispetto a porzioni di cielo con scene religiose o mitologiche.

I primi esempi di decorazioni a soffitto in cui si possano riconoscere forme di prospettive architettoniche nel Cinquecento, sono riconducibili ad una matrice compositiva comune facente riferimento ad un campo centrale, generalmente adibito alla rappresentazione di una scena celebrativa della gesta della famiglia committente, il cui impianto si sviluppa in relazione ad un sedime regolare, quadrato o rettangolare, corrispondente alla forma dell'ambiente in cui è inserito.

L'artificio prospettico è concentrato prevalentemente sulla rappresentazione di una balaustra o di una porzione di cornice architettonica che simula uno sfondato. Nel repertorio architettonico genovese del tempo le volte, dette imperiali, avevano proprio una parte centrale incavata realizzata grazie alla struttura della volta composta da canniccio stuccato e decorato, sospeso ad una struttura portante così celata, costruita in legno o in pietra.

Appare quindi accettabile la teoria che le rappresentazioni scegliessero di imitare un prototipo architettonico che apparteneva alla tradizione locale. La suddivisione dell'impianto decorativo in una serie di scene ben si prestava alla celebrazione del committente e della sua vita, raccontata attraverso una successione di campi narrativi[4].

Dalla lettura del censimento, realizzato grazie alla relativa schedatura, la tipologia prevalente in questo secolo è ancora di matrice regolare, in cui campeggiano narrazioni celebrative della famiglia e in cui si assiste ad una corrispondenza tra assetto della struttura reale ed impianto decorativo. Quest'ultimo aspetto è particolarmente evidente nelle decorazioni parietali, dove lesene in rilievo trovano continuità nella rappresentazione di logge e colonnati che impaginano scene o paesaggi.

Il repertorio del primo Seicento, sempre per quanto riguarda le decorazioni delle volte, si arricchisce sensibilmente e non solo in termini di impianto: la figura centrale, infatti, non è più circoscritta in un

[4] Il modello di riferimento nel XVI secolo è costituito dalle decorazioni della reggia di Andrea Doria a Fassolo. Cfr. Gavazza 1974.

campo di forma regolare ma trova spazio in una cornice il cui profilo diviene sempre più complesso ma, soprattutto, lo schema – sfondato + scena – si arricchisce di interi ordini architettonici che contribuiscono ad enfatizzare il senso di tridimensionalità e profondità della composizione.

Nella volta della Loggia a Villa Negrone, Gio Andrea Ansaldo sperimenta uno dei primi esempi di architettura complessa a cornice di un pannello centrale, con un loggiato illusorio costituito da una balaustra dalla quale si affacciano personaggi tra elementi floreali. L'impianto è ancora vicino alle composizioni regolari cinquecentesche, ma inizia ad arricchirsi in termini spaziali.

Le rappresentazioni si fanno sempre più ricche e si ritrovano esempi in cui l'architettura illusoria, rappresentata con prospettive complesse, si arricchisce di effetti scenici simulando le 'rovine architettoniche', mirate a creare stupore nell'osservatore attraverso la deformazione dello spazio architettonico vero e proprio e all'introduzione di elementi naturali che si appropriano della architettura stessa.

Merita una menzione nel panorama seicentesco la realizzazione della chiesa della Santissima Annunziata del Vastato, legata all'Ordine Gesuita, in cui si vedono realizzare opere decorative (iniziate tra il 1627 ed il 1628) ad opera di Giovanni e Giovanni Battista Carlone, ispirate a modelli complessi e di estrema raffinatezza rispetto al contesto decorativo genovese contemporaneo. Qui la cupola, con l'affresco dedicato all'Assunzione di Maria, si distingue per la complessità della composizione disegnata da Gio Andrea Ansaldo e Gregorio De Ferrari.

Importante caratteristica, ricorrente nella produzione locale settecentesca, è costituita, infine, dalla introduzione nell'ambito delle architetture rappresentate non solo di ordini architettonici complessi a cornice della scena centrale, ma anche della rappresentazione di spazi adiacenti alla struttura di cui si intuisce lo sviluppo. Questa innovazione crea un effetto di dilatazione dello spazio diversa e più articolata rispetto al pregresso, implicando al suo interno una percezione dinamica degli spazi e una corrispondente rappresentazione derivata dall'utilizzo di una molteplicità di punti di vista.

Bibliografia

Boffito, M. *Teoria e pratica dei metodi di rappresentazione*. Genova: Graphic Sector, 2007. ISBN: 88-8973-818-9.

Boffito, M., Garroni Carbonara V., Pinto G. *Le ville del genovesato. Albaro.* Vol. 2. Genova: Valenti, 1984.

De Fiore, G. *Dizionario del Disegno*. Brescia: La Scuola Editrice, 1967.

De Fiore, G. *Eredità di un intervento rinascimentale a Genova.* In De Fiore, G., Marchi, P. (a c. di). *Strada Nuova Genova.* Genova: Sagep, 2001.

Gavazza, E, Magnani, L. *Pittura e decorazione a Genova e in Liguria nel Settecento.* Genova: Sagep, 2000. ISBN: 978-88-7058-788-3.

Gavazza, E. *La grande decorazione a Genova.* Genova: Sagep, 1974.

Grossi Bianchi, L., Poleggi, E. *Una città portuale del Medioevo. Genova nei secoli X-XVI.* Genova: Sagep, 1987. ISBN: 978-88-7058-226-0.

Ruggiero, M.E. *Architettura come sintesi tra l'opera dell'uomo e il paesaggio urbano.* Genova: De Ferrari, 2012. ISBN: 978-88-9775-216-5.

Vagnetti, L. *Rilievi del Centro Storico di Genova.* Quaderni dell'Istituto di Elementi di Architettura e rilievo dei monumenti, n. 8-9-10. Genova, 1972.

Per un censimento del quadraturismo in Piemonte. Approccio metodologico ai Sacri Monti

Ursula Zich, Federico Manino

Lo studio fa parte di un percorso di ricerca più ampio finalizzato al riconoscimento e al censimento del quadraturismo in Piemonte. L'insieme delle cappelle dei Sacri Monti rappresenta un fenomeno artistico distribuito sul territorio, un patrimonio diffuso costituito da tanti elementi puntuali, nella maggior parte riconducibili a modelli di architettura illusoria caratterizzata dalla compresenza di elementi bi e tridimensionali che partecipano congiuntamente alla creazione della scena.

Il punto di vista scelto per l'analisi è quello del fruitore – il visitatore che non può invadere fisicamente la scena – per rispettare l'approccio proprio dell'illusione. I dati (acquisiti sulla base di sopralluoghi) permettono di mettere in relazione la morfologia della superficie che supporta la rappresentazione e le scelte tecniche per darne profondità, tutti quegli elementi che riescono a coinvolgere lo spettatore costruendo raccordi tra lo spazio reale di chi guarda, quello fisico della scena e quello simulato nella rappresentazione: tre spazi che, coordinati tra loro, creano un ulteriore spazio mentale che consente di muoversi tra le diverse componenti della scena, quasi fossero quinte teatrali.

Laddove l'attuale cultura della visione ci porta sempre più a proiettarci in una realtà virtuale, in un mondo che dà sempre maggiore importanza agli aspetti percettivi più che all''oggettività' delle cose, l'analisi di uno spazio architettonico reale vestito di elementi illusivi, tali da creare una prima forma di realtà aumentata, permette di rileggervi elementi di metateatro e riconoscere espressioni proprie di

questo tipo di comunicazione contemporanea[1] usate per dilatare lo spazio di scena fisicamente o temporalmente.

Le cappelle dei Sacri Monti, in questo senso, offrono ai visitatori molteplici forme di rapporto con la scena – possono guardarla assistendo a un'azione, entrarvi virtualmente 'dialogando' con i personaggi, attraversarla fuoriuscendone per esplorare i luoghi rappresentati a dilatarne lo spazio fisico – proponendo allestimenti sintesi del concetto di 'teatro nel teatro' tra simulazione e dissimulazione dell'illusione.

Lo studio si è dunque focalizzato sull'identificazione dei differenti strumenti utilizzati per dare profondità alla scena tra illusione e realtà, definendoli come parametri per l'acquisizione di dati, utili alla catalogazione per la conservazione e la divulgazione di un patrimonio non ancora condiviso. La schedatura delle architetture illusorie presenti nelle cappelle dei Sacri Monti è stata impostata, nel rispetto di altre forme di schedatura già avviate, con l'intenzione di esplicitare quegli elementi che ne condizionano realizzazione, percezione e restituzione.

Una prima lettura, sulla base di analisi solo visive e non ancora geometriche, ha offerto una realtà complessa non definita dalla sola presenza di quadrature ma integrata da altri espedienti illusori che ne

---

[1] Sono molteplici i possibili paralleli con il linguaggio del vasto mondo dell'espressione e della comunicazione animata, dal cinema all'arte. Si vedano ad esempio film e cartoni animati che vedono i personaggi muoversi liberamente tra realtà e illusione irrompendovi squarciando il diaframma che li divide dagli personaggi 'reali' del film. Dal film di Woody Allen del 1985 *The Purple Rose of Cairo* all'ultimo cortometraggio della Disney *Get a horse* – di presentazione del cartone animato *Frozen* (2013) – il rapporto tra rappresentazione e personaggi è utilizzato per dilatare lo spazio di scena o fisicamente o temporalmente, analogamente a quanto avviene in molte delle cappelle dei Sacri Monti che abbiamo al momento analizzato. Ancora, *Get a horse*, espressione di sintesi tra linguaggi contemporanei e antichi, si presenta come omaggio ai fumetti di Mickey Mouse di fine anni Venti e inizi Trenta dove i personaggi interagiscono con l'animazione che si trova sullo schermo in bianco e nero, e con definizione da 'vecchio film', per amplificare il salto temporale dell'azione. I personaggi, inizialmente mostrati proiettati su un telo da cinema (quadro della rappresentazione) che si squarcia per farli diventare reali ed entrare nella sala del cinema, non in quello reale dello spettatore fisico ma in quello dello spettatore rappresentato, entrano ed escono dalla rappresentazione in una elaborazione del concetto di finestra albertiana dove lo spettacolo dilaga nella platea. Se questa risulta anch'essa illusione dello spazio reale, perchè creata con elementi prospettici che si integrano allo spazio reale del palco, ne consegue che il palco rappresentato, anche se solo parzialmente, assume il ruolo di mediatore tra chi guarda e quanto è raffigurato permettendo quindi allo spettatore reale di andare oltre i limiti spaziali in una intersezione di spazi figurativi. Simili comparazioni possono meglio riattualizzare problematiche 'storiche' – come la prospettiva illusoria – riconnettendoli ai nostri 'modi visivi', ai saperi e agli approcci metodologici ad essi oggi sottesi.

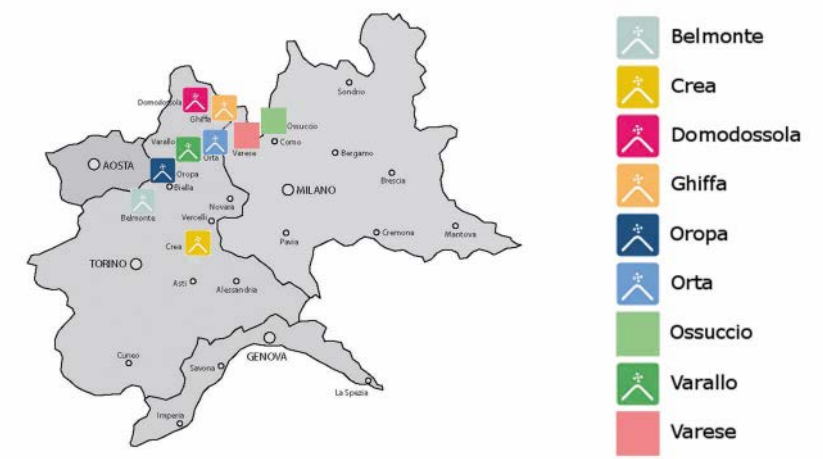


Fig. 1. Distribuzione territoriale dei Sacri Monti Unesco. Rielaborazione grafica da *Sacri Monti. Rivista di arte, conservazione, paesaggio e spiritualità dei Sacri Monti piemontesi e lombardi*, 2007, n. 1, p. 37.

amplificano gli effetti. Molteplici sono i meccanismi di coinvolgimento nello spazio dipinto e una mappatura della casistica presente all'interno del Sacro Monte di Varallo offre elementi utili in vista di una catalogazione diffusa sui Sacri Monti verificandone immediatamente limiti e potenzialità per una sua applicazione specifica.

Le cappelle dei Sacri Monti, episodi edilizi e unità di sistema

I Sacri Monti sono complessi devozionali che si sviluppano prevalentemente in area alpina e prealpina[2]. Sono costituiti da cappelle che

[2] La bibliografia sui Sacri Monti è imponente. Per una prima panoramica bibliografica, che affronta a volo d'uccello, senza carattere di sistematicità, tutte le materie trattate dalla critica, Longo, Zardin 2010. A parte le indicazioni bibliografiche specifiche che verranno date nelle note successive, si segnalano qui i testi recenti d'inquadramento generale sui Sacri Monti a cui si rimanda per la relativa bibliografia. Per una panoramica dei Sacri Monti nel contesto più ampio dei calvari e dei complessi devozionali europei si vedano Barbero 2001 e Barbero, De Filippis 2006. Per quanto riguarda l'ambito dei soli Sacri Monti prealpini si vedano Tuniz 2005 e Zanzi L., Zanzi P. 2002. Inoltre si può consultare il sito Internet del Centro di Documentazione dei Sacri Monti, Calvari e Complessi devozionali europei all'indirizzo www.sacrimonti.net (20 gennaio 2014), per quanto riguarda il censimento europeo dei complessi devozionali, nonché per scaricare parte delle pubblicazioni edite dal Centro stesso. Infine si consulti il sito dell'Ente di gestione dei Sacri Monti www.sacri-monti.com (20 gennaio 2014), per quanto riguarda le attività e i convegni promossi nell'ambito

Fig. 2. Varallo, la piazza del Tempio e il complesso di Nazareth. Aggregati di cappelle.

si snodano in sequenza secondo un percorso sia narrativo che fisico. L'insieme delle cappelle, organizzato su alture o comunque in luoghi elevati e che può condurre ad un santuario, è strutturato in modo da presentare episodi relativi alla vita di Cristo, dei santi, o legati ai misteri del Rosario e alle stazioni della Via Crucis.

Questa costante tipologia compositiva ha come modello la riorganizzazione del Sacro Monte di Varallo realizzata a cavallo tra Cinquecento e Seicento. Infatti precedentemente il Sacro Monte di Varallo, come quello di San Vivaldo in Valdelsa (Toscana), sorti per iniziativa francescana, si configuravano come mete di pellegrinaggio sostitutivo. Pertanto le cappelle erano disposte secondo un criterio topomimetico ed erano realizzate come copie dei Luoghi Santi. Successivamente, a Varallo, dopo alterne vicende progettuali di riordino del monte, il Sacro Monte si struttura in relazione alla catechesi. Le cappelle diventano quindi elemento di supporto per gli esercizi spirituali quali quelli ignaziani, da eseguirsi in forma individuale o processionale. I Sacri Monti successivi, così configurati, si prestano ad accogliere al loro interno le devozioni processionali del Rosario prima e della Via Crucis poi.

I Sacri Monti prealpini, pur non divenendo mai un sistema territoriale[3], presentano tra di loro numerose affinità, date dall'unico modello

dei Sacri Monti piemontesi istituiti come riserve naturali. Esistono numerosi complessi devozionali che presentano affinità con i Sacri Monti propriamente detti. Per una definizione di questi ultimi – e che si usa in questo lavoro – vd. Gentile 2004, utile anche per la trattazione delle connessioni che li legano alle altre realtà devozionali e delle peculiarità che invece li differenziano.

[3] Nella bibliografia "si è molto insistito su espressioni quali 'muraglia della Chiesa' o 'baluardo della fede' contro gli eretici che i Sacri Monti avrebbero svolto per la loro collocazione a difesa del mondo prealpino cattolico. Gli argomenti che sono alla base di queste considerazioni, sono stati già da tempo confutati da Casimiro

Fig. 3. In senso orario a partire dall'alto a sinistra: Oropa, le prime cappelle; Ghiffa, la cappella del Getsemani e il santuario; Varallo, la piazza dei Tribunali; Belmonte, la prima e la seconda cappella. Le cappelle possono essere isolate o aggregate, disposte in sequenza lungo una strada o collocate a formare delle quinte urbane.

di riferimento da imitare e superare – Varallo[4] – e dalla presenza comune degli artisti nei diversi cantieri[5].

Nell'identificare come tema di lavoro le cappelle dei Sacri Monti, si è impostata l'analisi seguendo alcune linee guida. Innanzitutto nel nostro esame ci si muove nell'ambito dei Sacri Monti iscritti nella lista dei siti Patrimonio dell'Umanità[6], in quanto già selezione dei complessi

Debiaggi che a partire da una disamina delle date di fondazione dei singoli Sacri Monti [...] ha evidenziato 'come sia insostenibile l'affermazione, divenuta ormai un luogo comune, che il Sacro Monte di Varallo sarebbe sorto come baluardo contro il dilagare delle eresie protestanti, e che tutti gli altri Sacri Monti sarebbero stati eretti per formare un vero e proprio sistema difensivo a questo scopo'" (Barbero 2004, p. 47). Per la citazione di Debiaggi vd. Debiaggi 1992, n. 39 p. 408.

[4] Per il ruolo di prototipo del Sacro Monte di Varallo nei confronti dei Sacri Monti successivi vd. Stefani Perrone 2002, pp. 72-75.

[5] Per un primo censimento della presenza degli artisti – pittori e plasticatori – nei diversi Sacri Monti, vd. Zanzi L., Zanzi P. 2002, pp. 362-363.

[6] Nove di tali complessi devozionali sono stati iscritti il 3 luglio 2003 all'interno del Patrimonio dell'Umanità nel sito 'Sacri Monti del Piemonte e della Lombardia'. L'inserimento è avvenuto sulla base dei criteri II e IV: "*The implantation of architecture and sacred art into a natural landscape for didactic and spiritual purposes achieved its most*

più rappresentativi, sostanzialmente completi e caratterizzati da situazioni di conservazione tali da consentire la lettura della decorazione illusoria. Inoltre, dato che l'analisi si concentra sulle cappelle di questi complessi devozionali, si escludono dal lavoro quegli elementi che, pur facendo parte di un Sacro Monte, non lo caratterizzano. Pertanto non si analizzano le chiese e i santuari, perché non rispondenti alla tipologia della cappella, pur essendo spesso elementi di conclusione del percorso devozionale e contenendo pertanto al loro interno una o più cappelle o risultando essi stessi stazione finale. Inoltre non si esaminano tutte quelle cappelle che non rientrano nel percorso narrativo che struttura il Sacro Monte e che spesso prendono il nome di piloni, romitori, ecc., in quanto anch'esse non rientrano nel modello tipologico che si va ad analizzare. Infine non si studiano tutti quegli elementi di decoro e strutturazione dello spazio presenti nei Sacri Monti, quali portali e fontane. Si tenga presente che tutti questi elementi esclusi dall'analisi, sia le chiese al termine del percorso devozionale, sia le cappelle esterne ad esso che gli elementi di decoro, possono presentare tecniche e modalità di rappresentazione illusoria riscontrabili nelle cappelle in esame.

I Sacri Monti oggetto di analisi sono pertanto 9 per un totale di 148 cappelle in esame. Si segnalano di ogni complesso la data di fondazione[7], il tema principale raffigurato nelle cappelle ed il numero delle stazioni prese in esame.

Varallo	1491	*Passione di Cristo*	44 cappelle
Crea	1589	*Misteri del Rosario*	23 cappelle
Orta	1590	*Vita di san Francesco d'Assisi*	20 cappelle
Varese	1605	*Misteri del Rosario*	14 cappelle
Oropa	1633	*Misteri del Rosario*	12 cappelle
Ossuccio	1635	*Misteri del Rosario*	14 cappelle
Ghiffa	1646		5 cappelle
Domodossola	1656	*Via Crucis*	13 cappelle
Belmonte	1712	*Via Crucis*	13 cappelle

exceptional expression in the Sacri Monti ('Sacred Mountains') of northern Italy and had a profound influence on subsequent developments elsewhere in Europe"; "The Sacri Monti ('Sacred Mountains') of northern Italy represent the successful integration of architecture and fine art into a landscape of great beauty for spiritual reasons at a critical period in the history of the Roman Catholic Church". Per l'iscrizione e le relative motivazioni si veda all'indirizzo http://whc.unesco.org/en/list/1068 (20 gennaio 2014).

7 Le date di fondazione dei Sacri Monti sono tratte da Barbero 2004, p. 60.

Le cappelle dei Sacri Monti, architetture caratterizzate da uno spazio illusorio

Le cappelle[8] in esame sono generalmente strutturate in modo tale che l'osservatore rimanga, per mezzo di un diaframma[9] all'esterno della scena rappresentata. In tal modo i movimenti del pellegrino risultano vincolati: lo spettatore è separato fisicamente dallo spazio della rappresentazione ed ha una relazione solo visiva con il contenuto della scena principale. Le cappelle si configurano quindi come delle scatole chiuse – contenenti la rappresentazione del mistero – aperte in pochi punti da grate attraverso le quali l'osservatore può vedere l'interno.

---

[8] Nell'ambito dei Sacri Monti oltre al termine 'cappelle' si usano, per indicare gli edifici e le raffigurazioni contenute in essi, anche espressioni quali 'lochi', 'misteri' e 'capituli', termini che derivano dalle coeve pratiche spirituali. "Termini come infiammare, memoria, compassione, redenzione, luoghi, misteri creano un linguaggio noto ai diaristi di Terra Santa" (Longo 2007, p. 56). "Misteri è parola variamente usata per indicare, in senso generale, i luoghi e gli atti della vita di Cristo, di Maria, dei discepoli, delle narrazioni evangeliche, visitati in Terra Santa. Essa ha un senso molteplice: è la rappresentazione iconografica o immaginativa dei fatti della vita di Cristo e di Maria; è l'episodio assunto a oggetto di meditazione e di culto; infine, è la testimonianza materiale, fisica, concreta di tali episodi, cioè i luoghi nei quali essi, effettivamente o presumibilmente, si svolsero. [...] Da ultimo, vi è un significato del mistero, diffuso dal sec. XV, come sacra rappresentazione. Ciò che occorre sottolineare è anche l'aspetto, per così dire, teologico del termine, per cui esso non è solo il ricordo di un evento, ma quasi l'evento stesso, immaginato, impaginato e ripresentato agli occhi e alla memoria del pellegrino" (*ibid)*. "Più complessa la definizione del termine capitulo [...]. Capitulo può derivare dal latino capitulum, che nella bassa latinità indicava una delle parti principali in cui si divide un libro o una scrittura. È anche termine ecclesiastico che denomina la breve lezione della scrittura che si recita dopo i salmi in ciascuna ora canonica. Nella guida del '14 [guida del Sacro Monte di Varallo del 1514] è chiaro il suo significato di attuale cappella: 'questo capitol si lasa da fare', ma esso è ampliato di connotazioni che derivano anche dall'avere i due significati sopra richiamati, l'uno interno al testo della guida ed alla sua natura di scrittura, l'altro alla vicenda pellegrina e liturgica dell'itinerario lungo le figurazioni del monte: i capituli come Lectiones della Sacra Scrittura in un atto liturgico [...]. Tuttavia al di là di queste interpretazioni mi sembra che il significato originario e più esatto del termine capitulo deve essere quello di raffigurazione di un episodio all'interno di una narrazione. [...] Si tratta, allora, dei capituli della narrazione della passione fatta nei vangeli o, meglio, nei vari testi devoti di ambiente, soprattutto, francescano, quali le Meditationes Vitae Christi [...]. Il Sacro Monte, quindi, è una serie di capituli costruiti come fatti della vita di Cristo ambientati nei luoghi dove avvennero, non più solo effigiati, ma ripresentati secondo la relazione: topomimesi dei loca di Terrasanta e rappresentazione scenica dei fatti in essi avvenuti" (Longo 1987, n. 24 p. 119).

[9] In Meriggi 2012 il diaframma viene indicato come 'soglia' (vd. pp. 63-64).

Fig. 4. Ossuccio, cappella 4 *Visitazione*. Esterno e sequenza di attraversamento del diaframma. Cappella senza vestibolo. Gli elementi dipinti rettilinei negano la configurazione reale a una curvatura della superficie dipinta.

Lo spazio esterno alla scena, percorribile dal pellegrino, può essere all'aperto oppure coperto a formare un vero e proprio vestibolo[10]. Si possono leggere diverse tipologie di vestiboli, dovute alla posizione del diaframma rispetto alla scatola muraria della cappella. Infatti, a parte il caso in cui il vestibolo risulta assente e quindi la grata è collocata direttamente nella parete esterna, lo spazio dell'osservatore può essere completamente separato dalla scena con una grata a tutt'altezza oppure

[10] Infatti è con la seconda visita pastorale del Bascapè del 25 settembre 1594 sul Sacro Monte di Varallo che si consolida "un canone tipologico poi costante nella costruzione e nell'adattamento delle cappelle (con importanti riflessi sulla tipologia compositiva delle cappelle di altri Sacri Monti). I vestiboli o portici devono essere sufficientemente ampi 'per dar luogo al concorso', ma non troppo aperti, per proteggere i visitatori dalle intemperie, e dimensionati in modo da consentire un'agevole osservazione di tutte le immagini" (Gentile 1994, pp. 446). In Meriggi 2012 il vestibolo viene indicato come 'zona di stazione', p. 64.

Fig. 5. Orta, cappella 20 *Canonizzazione del santo*. Esterno, grata e interno. Cappella con vestibolo. Diaframma realizzato con una cancellata. Compresenza di elementi architettonici illusori e reali.

Fig. 6. Varese, cappella 8 *Incoronazione di spine*. Esterno e due viste, da differenti accessi visivi, dell'intradosso della volta. Cappella con vestibolo. I punti di vista reali non coincidono sempre con quelli di fuga ideali.

integrato nello spazio della rappresentazione con una cancellata che si arresta prima di toccare la copertura[11].

[11] Tale schematizzazione – cioè la presenza di scena, grata e di un eventuale vestibolo – non è sempre rispettata. Infatti questo modello, valido per la maggioranza delle cappelle, non è applicabile a quelle nate come copie architettoniche dei Luoghi Santi. Un esempio di questa situazione è, sul Sacro Monte di Varallo, la cappella 43 del *Santo Sepolcro*: lo spazio, ulteriormente complessificato da interventi settecenteschi, consta attualmente di una sequenza di ambienti, tutti percorribili dall'osservatore. Altro caso particolare è, sempre sul Sacro Monte di Varallo, la cappella 38 della *Crocifissione*, nata come spazio unico e continuo tra l'osservatore e le statue, modificata con l'inserimento di una grata nel corso del Cinquecento e infine restaurata a partire dal 1994 con l'eliminazione della grata stessa e la creazione di vetrate ai margini

I vestiboli, dove presenti, preparano i visitatori alla vista dei misteri: infatti, entrando nella cappella, l'osservatore risulta in qualche modo isolato dal mondo esterno. Inoltre l'architettura stessa del vestibolo – nei suoi caratteri morfologici, dimensionali e proporzionali – può influenzare il visitatore, prima di accostarsi alla grata, nel leggere determinati aspetti contenuti nel mistero, enfatizzandone così la riuscita illusionistica[12].

Le grate e le cancellate si configurano come diaframma tra il vestibolo e la scena. Le loro forme, posizioni e forometrie condizionano la percezione e fruizione della rappresentazione del mistero enfatizzandone di volta in volta alcuni aspetti e dissimulandone altri[13]. In più, il

---

dell'ambiente (per l'intervento di restauro su questa cappella e la descrizione delle fasi precedenti vd. De Filippis 2006). Nel primo caso non esiste un vero e proprio spazio dedicato alla rappresentazione separato da quello dell'osservatore. Nella seconda situazione invece, pur essendo oggi possibile, su richiesta, fruire dell'ambiente così come progettato da Gaudenzio Ferrari, si ha fondamentalmente una scena separata dal vestibolo mediante vetrate. Esistono inoltre esempi ibridi, visibili ad esempio in parte delle cappelle del Sacro Monte di Domodossola, in cui l'osservatore è vincolato dalle grate esternamente alla cappella, ma può, mediante una porta, entrare all'interno e osservare la scena da un vestibolo delimitato da un ulteriore diaframma. Di conseguenza, per questa soluzione, assimilabile alla situazione attuale della cappella della Crocifissione a Varallo, si considererà come diaframma solo quello esterno, in quanto oggi, tranne che in occasioni particolari, è più consueto osservare la scena dall'esterno della cappella che dal vestibolo interno.

[12] Ad esempio, nel caso della cappella 33 *Ecce Homo* sul Sacro Monte di Varallo, si nota "che l'impianto della cappella dell'Ecce Homo traspone entro la cappella gli elementi architettonici che si andavano elaborando nelle strutture esterne" e chi, dopo aver guardato questa cappella, "si rivolge a guardare la Scala Santa che vi conduce, è colpito dalla somiglianza ch'essa presenta – balaustre e colonne – con le colonne e balaustre del porticato e loggiato finto sui muri della cappella" (Brizio 1960, p. 113). Si precisa che nel caso qui citato la somiglianza è da intendersi di tipo proporzionale e dimensionale, non morfologica.

[13] Le grate "non sono solo disposte a proteggere i gruppi plastici delle cappelle, ma valgono a escludere ogni interferenza esterna nello spazio della rappresentazione, soltanto introducendovi lo sguardo dello spettatore in modo che questi, astraendosi dall'ambiente circostante, si renda presente, entri con tutta la sua attenzione, cogli occhi e coi sensi interiori, nel 'luogo' (direi secondo la terminologia degli Esercizi ignaziani) del mistero rappresentato" (Gentile 1994, p. 446). Inoltre i fori delle grate sono collocati in modo tale da indirizzare e focalizzare lo sguardo su alcuni particolari, funzionando così come obiettivi fotografici (si vedano Burlazzi 1996, pp. 23-24 e Pomi 2008, p. 50): in tal modo le grate permettono una corretta ricezione del messaggio della rappresentazione artistica consentendo "al riguardante di cogliere particolari che, in una visione allargata, risulterebbero perdere la loro specificità espressiva, svanendo nell'insieme della composizione scultorea o pittorica" (Pomi 2008, p. 50). Per un'analisi di tali coni ottici applicati a casi specifici, vd. Temporelli 1984, che presenta l'indagine nell'ambito del Sacro Monte di Varallo e in particolare i risultati fotografici relativi alla cappella 37 dell'*Affissione alla Croce*. Invece, per una prima analisi delle forme e tipologie di grate nei vari Sacri Monti si vedano Giona

diaframma, obbligando il riguardante in una determinata posizione all'interno della cappella, permette la visione della scena solo attraverso l'illusione messa in campo dalla scena stessa[14] e quindi non consente all'osservatore di poter verificare l'effettiva realtà di quanto rappresentato nel mistero[15]. Inoltre, la presenza stessa della grata definisce, a volte, lo spazio della scena come unica possibile fonte di luce.

Le cappelle dei Sacri Monti sono caratterizzate dalla compresenza di pittura, scultura e architettura, che concorrono alla creazione di uno spazio illusorio all'interno dei misteri. Si ha di conseguenza l'uso di elementi tridimensionali all'interno dello spazio reale – le statue e gli oggetti in rilievo – e di elementi bidimensionali sulle pareti dello stesso – gli affreschi[16].

Le statue, che popolano le cappelle[17], sono realizzate in maniera realistica, a tutto tondo e per lo più a grandezza naturale[18], e concorrono

---

Fiocchi, Masedu 1992 e Manino 2008/2009. Per un'analisi sistematica applicata alle grate lignee di Varallo vd. Burlazzi 1996.

[14] Esistono tuttavia delle eccezioni che confermano la regola. Ad esempio nella cappella 8 dell'*Incoronazione di spine* sul Sacro Monte di Varese l'osservatore può dalla grata centrale fruire della scena in senso illusionistico e può smascherare l'illusione dalle due laterali. Da queste due ultime infatti la lettura della morfologia della superficie è evidente grazie alla mancata corrispondenza tra il punto di vista geometrico-prospettico e quello reale di fruizione: in tal modo l'espediente scenico è reso palese.

[15] Spesso nelle cappelle dei Sacri Monti, come nel caso della cappella 33 dell'*Ecce Homo*, "la scena è impostata entro una finta prospettiva architettonica, che deve essere guardata da un preciso punto di vista al di fuori della cappella stessa " (Brizio 1960, p. 111). Inoltre "sempre ci sono le grate a impedire la verifica definitiva della loro [delle statue contenute all'interno dei misteri] presenza in carne e ossa: ma la sospensione della prova finale e il bisogno incalzante di verificare rendono ancora più intensa la percezione dei loro corpi come reali" (Freedberg 2009, p. 295).

[16] Nell'ambito della letteratura sui Sacri Monti si è proposta la distinzione tra 'realtà primaria' (*Primärrealität*) – che è quella effettiva dell'osservatore - e 'realtà secondaria' (*Sekundärrealität*) – che è quella fittizia del mistero. All'interno della realtà secondaria è possibile distinguere ulteriormente tra la 'rappresentazione plastica della realtà primaria' (*Plastische Darstellung von Primärrealität*) – le statue e gli oggetti in rilievo –, la 'rappresentazione dipinta della realtà primaria' (*Gemalte Darstellung von Primärrealität*) – gli affreschi con le loro figure, i paesaggi, le scene architettoniche e i marmi finti – e la 'rappresentazione dipinta della rappresentazione' (*Gemalte Darstellung von Darstellung*) – ossia l'illusione dell'illusione: ad esempio i quadri riportati o le scene contenute negli stendardi (vd. Landgraf 2000, p. 32).

[17] Esistono, tuttavia, anche delle cappelle che non contengono al loro interno nessuna statua. Ciò si può riscontrare ad esempio nella cappella 43 dell'*Altare di san Francesco* sul Sacro Monte di Varallo e in quella della *Vergine Addolorata* sul Sacro Monte di Ghiffa. In entrambi i casi ciò è dovuto alla presenza, oltre la grata, di un altare. Un caso affine, ma differente per la presenza delle statue, si riscontra sul Sacro Monte di Orta nella cappella 11 di *San Francesco ottiene l'indulgenza della Porziuncola*.

[18] Lotti 1992, p. 47. "Rari sono i casi di riduzione di scala come a Visperterminen

a realizzare la scena principale del mistero. Con la loro presenza formano un ostacolo visivo alla lettura degli affreschi e quindi possono essere, insieme alla posizione dei fori nelle grate, un mezzo di selezione delle informazioni contenute negli affreschi stessi. Inoltre, la statuaria facilita la percezione degli elementi bidimensionali come tridimensionali: le sculture si configurano quindi, insieme all'*architectura ficta*, come un condizionamento ambientale, necessario per creare le attese necessarie per la fruizione illusionistica dell'opera[19].

Gli affreschi, contenuti all'interno delle cappelle dei Sacri Monti, negano la fisicità dell'architettura reale delle cappelle stesse: sfondandola, con la rappresentazione di spazi architettonici più ampi o con quella di spazi aperti naturali, oppure rimodellandola, con la rappresentazione di un'architettura altra rispetto allo spazio reale ma dalle stesse dimensioni. Inoltre, la scena, che sia affrescata o meno, può reinterpretare lo spazio reale interno come copia di un modello architettonico situato in un altro luogo.

Il Sacro Monte di Varallo, approcci metodologici e strumenti della catalogazione

La sostanziale omogeneità tipologica delle cappelle dei Sacri Monti ci permette di poter affrontare l'analisi degli affreschi con l'intento di organizzare le informazioni in vista di una successiva gestione analitico-critica comparativa che, come tale, deve essere progettata. Dopo aver definito le finalità e individuato il bacino di possibili casi da analizzare, è necessario identificare le voci di schedatura, le modalità di compilazione, il lessico da utilizzare e infine specificare le direttive e gli standard catalografici[20].

(Vallese) e Cerveno (Val Camonica) ridotti a circa 2/3 del naturale e a Saas-Fee a circa 1/3" (Langè, Pacciarotti 1994, n. 42 p. 52). Anche nel Sacro Monte di San Vivaldo "le figure non sono a grandezza naturale, ma a circa 2/3 e in qualche caso anche meno" (Langè 1991, n. 65 p. 21). Ci possono anche essere casi di statuaria di dimensioni leggermente maggiori del reale come nelle cappelle del Sacro Monte di Varese Lotti 1992. La ricerca del realismo nelle statue si riscontra nella policromia e nella resa fisiognomica dei personaggi, finanche nell'uso di capelli e barbe veri (Freedberg 2009, p. 298).

[19] Vd. Freedberg 2009, in particolare alle pp. 295-301.

[20] Vd. Ministero per i beni culturali e ambientali, 1992.

Fig. 7. Varallo. In senso orario a partire dall'alto a sinistra le cappelle 18 *Resurrezione di Lazzaro*, 27 *Cristo per la prima volta al tribunale di Pilato*, 35 *Condanna a morte*, 34 *Pilato si lava le mani*. Esempi di differenti soluzioni per creare illusione: prospettiva, architectura ficta, statuaria, elementi di vestizione grafica.

Nel rispetto di altre forme di schedatura già avviate[21], il focus della ricerca è stato orientato verso il riconoscimento di quei parametri che, dell'illusione, definiscono le realizzazioni tecnico-grafiche, gli aspetti percettivi e le possibilità di restituzione, ottenendo quindi una mappatura delle casistiche riscontrabili nelle diverse cappelle.

In linea operativa, si è deciso di iniziare l'indagine limitatamente al Sacro Monte di Varallo per via delle sue caratteristiche – il primo Sacro Monte in ordine cronologico e il più articolato per soluzioni fruitive presenti – che ne fanno un contesto dove poter applicare e controllare le modalità di analisi. Queste sono state svolte a livello visivo e morfologico, prendendo come riferimento i punti di vista obbligati

[21] Per l'approccio metodologico si vedano Morelli, Plances, Sattalini 2000; Marotta 2010, p. 70; Marotta, Bailo 2010, p. 75. Per un censimento di opere quadraturiste si vedano Gambacurta 2005/2006 e in particolare il quarto capitolo La catalogazione delle quadrature; Farneti, Bertocci 2002. Per la catalogazione e le schede OA dell'ICCD si consulti Corti 1999.

Figg. 8, 9. Varallo, cappella 15 *Il paralitico risanato*. La rappresentazione amplia, definisce e invade lo spazio reale attraverso elementi prospettici ed espedienti narrativi. Varallo, cappella 33 *Ecce homo*. Al suo interno, compresenza di architettura dipinta, statuaria, architectura ficta ed elementi di vestizione grafica volti a creare uno spazio illusorio unitario.

dell'osservatore[22]: la lettura è stata condotta relativamente allo spazio illusorio e pertanto si sono esaminate le sole superfici interne al volume architettonico delle cappelle.

Si è organizzata una prima forma di schedatura per acquisire le informazioni relative agli aspetti geometrico-descrittivi delle rappresentazioni e per riconoscere gli elementi caratterizzanti le rappresentazioni illusorie mettendo in relazione la morfologia della superficie di supporto con le scelte grafico tecniche usate per la simulazione della profondità.

Ai fini della definizione dei parametri di classificazione più specifici si è quindi creata una prima matrice a doppia entrata che prevede l'elencazione delle cappelle nelle righe[23], con la compilazione di una

[22] Nonostante la quantità di studi sulle cappelle dei Sacri Monti, due soli sono quelli che analizzano gli affreschi dal punto di vista geometrico-prospettico e a tentarne una restituzione. Il primo è Langé, Pensa 1991 (con un riassunto in Langé 1993) che sviluppa l'indagine nell'ambito del Sacro Monte di Varallo sugli affreschi delle cappelle 27 *Cristo per la prima volta da Pilato* e 28 *Cristo al tribunale di Erode*. Il secondo è la tesi specialistica (Manino 2010/2011) che affronta sempre a Varallo gli affreschi della cappella 33 *Ecce Homo*. Questa minima percentuale di studi relativi all'indagine geometrico-prospettico, nonché la complessità di analisi degli stessi dovuta ad elementi di messa in opera dell'illusione esterni agli affreschi, ha comportato in questa fase la scelta di procedere con uno studio sistematico a livello morfologico delle modalità di resa illusionistica della profondità.

[23] D'ora in avanti, per comodità di citazione, le cappelle del Sacro Monte di Varallo verranno citate solo per numero, facendo riferimento alla loro successione nel percorso narrativo (riportata in De Filippis 2009).

riga per ogni ambiente/tipologia di superficie e la specifica se appartenente al vestibolo o alla scena; nelle colonne sono elencati gli aspetti morfologici delle superfici di supporto delle rappresentazioni – superfici piane, a una curvatura, a doppia curvatura – in relazione sia alle pareti che alla copertura. I campi, al momento, sono ancora sotto forma di compilazione testuale (indicando ad esempio vestibolo/scena o se l'espediente illusivo amplia/definisce/invade lo spazio reale) anche se è emersa una criticità in fase gestionale; ne consegue il riorientamento per la definizione di ulteriori colonne più specifiche per poter avere campi a compilazione chiusa visto il grado di complessità di lettura degli elementi in analisi, dovuto in primo luogo alla materia degli oggetti in esame.

Attualmente, la schedatura si presenta ancora in divenire perché soggetta a continua revisione, anche se in fase avanzata di compilazione[24], e rappresenta un quadro sinottico del materiale informativo organizzato secondo ambienti/superfici e compilato evidenziando le specificità delle soluzioni scelte, un registro sintetico degli strumenti grafici utilizzati per la resa della profondità nella rappresentazione.

L'inserimento di dati puramente testuali e non visivi limita, purtroppo, la dimensione comunicativa nel rispetto però di una maggiore gestibilità: segnalare una determinata scelta tecnico grafica attraverso una descrizione testuale (con termini attinti dal lemmario specifico), piuttosto che non inserirne il riferimento visivo, permette alla tabella di essere molto leggera ed essenziale, ma impone la creazione di rimandi ai riferimenti planimetrici e alle fonti consultate.

La compilazione offre quindi una visione complessiva delle diverse casistiche geometrico descrittive, senza restituirne un elenco ragionato perché destrutturato e ancora incompleto, con i dati organizzati in 'famiglie': nonostante la staticità propria di una tabella, la sua lettura dinamica permette di riconoscere relazioni tra le parti e guida alla

[24] Pur avendo compilato la scheda per tutte le cappelle del Sacro Monte di Varallo, consideriamo tale lavoro ancora *in fieri* perchè soggetto a revisione a posteriori dell'applicazione sugli altri Sacri Monti; sebbene la scelta di operare prima su quello di Varallo sia stata dettata al contempo dalla varietà delle soluzioni e dal suo essere modello per gli altri Sacri Monti (vd. n. 4): non è infatti scontato che le voci di compilazione individuate siano esaustive per la descrizione di tutte le possibili varianti distribuite sul territorio e pertanto ci si propone una verifica a chiusura del processo di acquisizione dei dati, sulla base degli approfondimenti ancora possibili e delle possibili necessarie linee di demarcazione tra le diverse voci identificate nel lemmario, linee al momento ancora troppo labili per varietà interpretativa.

lettura critico-percettiva delle soluzioni grafiche. Inoltre, questo primo approccio offre anche una panoramica di situazioni idonee a una successiva indagine di tipo geometrico-prospettico e propone quindi ulteriori possibilità di integrazione della ricerca[25].

Il Sacro Monte di Varallo, condizionamento percettivo tra superfici pittoriche ed elementi tridimensionali

Dal momento che l'indagine sistematica è stata svolta su un solo Sacro Monte – e quindi i risultati dovranno essere verificati sull'insieme degli esempi presi a riferimento – si prova qui a segnalare alcuni elementi caratterizzanti le relazioni tra spazio reale e le superfici pittoriche e che quindi condizionano la percezione di queste ultime.

Infatti, all'interno delle cappelle si assiste ad un dialogo serrato tra statue e personaggi dipinti, contribuendo così a mascherare la presenza delle pareti. Inoltre le statue si rivolgono direttamente allo spettatore, realizzando in tal modo una relazione transitiva con questi ed annullando la presenza della grata[26]. Oltre a ciò gli stessi personaggi,

---

[25] Tali integrazioni sono possibili solo se realizzate su supporti idonei per le finalità individuate. Infatti l'accuratezza metrica del supporto di base diventa quindi fattore esclusivo per l'auspicato successivo sviluppo del percorso di conoscenza: solo sull'immagine geometricamente corretta del dipinto è infatti possibile individuare le linee fondamentali per riconoscerne lo schema progettuale, i rapporti proporzionali, gli elementi 'dissonanti' rispetto all'armonia dell'insieme. Infatti "l'iniziale procedura di tipo inventariale, in qualsiasi classificazione di catalogo, deve sempre essere integrata con uno studio conoscitivo degli elementi individuati, al fine di specificarne le caratteristiche d'ordine formale, materico e funzionale che ne circoscrivono le specificità" (Sdruscia 2002), p. 125.

[26] Per la relazione transitiva come, più in generale, per le relazioni tra i diversi elementi che compongono lo spazio di un'opera d'arte vd. Shearman 1995 e in particolare i primi due capitoli 'Uno spettatore più coinvolto' e 'Uno spazio condiviso'. Per quanto riguarda le relazioni tra statue e personaggi dipinti, ciò si riscontra a Varallo in praticamente tutte le cappelle in esame (ciò non si verifica ad esempio nella cappella 26, ma ciò è dovuto all'assenza di qualunque personaggio dipinto), anche nei casi in cui i personaggi dipinti si limitano soltanto ad assistere alle azioni delle statue. Tuttavia esistono casi in cui si è di fronte ad una vera e propria unità d'azione tra statue e dipinti, come si può vedere nella cappella 28, dove in corrispondenza della parete sinistra è presente un gruppo di persone che entra nella sala e di cui una parte è dipinta e una parte è plasticata. Inoltre in alcune cappelle è presente anche una relazione transitiva tra lo spettatore e i personaggi, con questi che si rivolgono ai primi, riprendendo così un suggerimento di Leon Battista Alberti: "E piacemi sia nella storia chi ammonisca e insegni a noi quello che ivi si facci, o chiami con la mano a vedere, o con viso cruccioso e con gli occhi turbati minacci che niuno verso loro vada, o dimostri qualche pericolo o cosa ivi maravigliosa, o te inviti a piagnere con loro insieme o a ridere" (Alberti ed. 1980, p. 72 – Libro II, capo 42). Questa figura

Fig. 10. Varallo, cappella 34 *Condanna a morte*. Vista e particolare della finestra albertiana.

che siano bi o tridimensionali, si ripresentano con le stesse fattezze e gli stessi abiti nelle diverse cappelle, contribuendo così alla lettura in sequenza dei misteri[27]. Infine gli stessi affreschi possono rappresentare le architetture esterne delle altre cappelle ricollocando così nello spazio virtuale i diversi misteri[28].

---

può essere descritta come 'personaggio astante indicatore' (Ricardi 1992, p. 304). Tale soluzione si può riscontrare ad esempio nella figura di vecchio calvo che si rivolge allo spettatore, presente nelle cappelle 33 e 38.

[27] Questo fenomeno non è casuale, ma anzi è richiesto esplicitamente dai vescovi di Novara, a partire dal Bascapè, e in particolare viene identificato come modello di riferimento da imitare quello offerto da Gaudenzio Ferrari nella cappella 38 (De Filippis 2006, p. 78). Tale volontà si riscontra anche nella riproposizione dei personaggi secondari nelle diverse cappelle come il già citato vecchio calvo di ascendenza leonardesca delle cappelle 33 e 38. Inoltre è stata avanzata l'ipotesi che le diverse statue del Cristo riprendano nelle misure – specie del volto – quelle della Santa Sindone (Langé 1991, n. 35 p. 14).

[28] Infatti sulla parete sinistra della cappella 28 è riprodotto in affresco l'ingresso reale con scalinata della cappella 27. Inoltre, tali rimandi possono verificarsi tra gli affreschi delle diverse cappelle suggerendo così "il collegamento, con artifici insoliti di spazi e luci proiettate, tra sala e sala del Palazzo di Pilato come tra la XXVII e la XXIX cappella, o quello ancor più raffinato tra la XXXIII, la XXXIV e la XXXV con un doppio rimando tra gli illusori corridoi e le proiezioni delle finestre colpite dal raggio del sole, anch'esse dipinte sotto il porticato della Scala Santa" (Langé 1991, p. 44). Pertanto "non ci si limitò a ricercare una virtualità spaziale solamente all'interno di singole cappelle, poiché [...] si arrivò a collegare in questo sistema di interconnessioni tra spazio reale – architettonico e scultoreo – e spazio virtuale

Oltre alle statue, all'interno delle scene delle cappelle sono presenti anche elementi tridimensionali a simulare oggetti architettonici (*architectura ficta*) e d'arredo. Si assiste così alla proliferazione di elementi quali balaustre, vere da pozzo, inginocchiatoi, tavoli, troni e letti[29].

Le relazioni tra le parti tridimensionali e quelle bidimensionali non si limitano a semplici connessioni visive o d'azione, ma in alcuni casi si manifestano anche con la realizzazione di elementi che si collocano in parte nello spazio reale del mistero e in parte in quello dipinto: nella cappella 34 uno dei personaggi dipinti ha un piede che si manifesta nello spazio reale della statuaria, trovandosi così a cavallo del piano di quadro, in una manifestazione della finestra albertiana[30]. Questa interazione tra parti dipinte e quelle reali si manifesta non solo con le statue, ma viene rafforzato anche da altri elementi quali rami[31], nuvole[32], nonché come applicazione particolare dell'*architectura ficta*[33].

– pittorico e urbanistico – il più possibile tutte le altre cappelle del Praetorium e del Palazzo di Erode, con rimandi continui e citazioni da cappella a cappella, con il superamento delle rigidità di muri attraverso la connessione delle scene" (Langé 1991, p. 14).

[29] Segnaliamo di alcuni esempi le cappelle di riferimento: la balaustra, come elemento singolo, si trova impiegata nella scena della cappella 27; una vera da pozzo è visibile nella cappella 14; un inginocchiatoio è presente nella cappella 2; i tavoli, di diversa foggia, si trovano nelle cappelle 8, 20, 25, 34 e 35; i troni si vedono nelle cappelle 11, 25, 28, 34 e 35; un letto è presente nella cappella 44; una mangiatoia si trova nella cappella 7; un sarcofago è presente nella cappella 18 e un focolare a terra si vede nella cappella 24. Inoltre, per le vivande e stoviglie che corredano i tavoli della cappella 20 vd. De Filippis 2006.

[30] Il concetto di finestra albertiana è stato usato per descrivere il caso della cappella 34, in cui è presente "una figura dipinta della quale, però, mezzo piede – essendo nello spazio fisico vissuto – viene scolpito. Questo piccolissimo particolare concretizza e ribadisce tutta la teoria poco sopra esposta. Le pareti sono come le pareti di una scatola immaginaria di vetro, dalla quale il resto è separato per pura e semplice combinazione. Lo spazio reale è al di qua come al di là ma chi sta a metà è come se fosse sezionato; fisicamente è reale di qua e solo per immagine, intoccabile di là" (Pensa 1991, pp. 106-107).

[31] L'uso dei rami di alberi come finestra albertiana si trova nella cappella 14, dove l'elemento emerge dalla parete di fondo della scena, e nella 26, dove è posta a sostegno di un gallo ed emerge dalla parete destra. In quest'ultimo caso, se non ci fosse la rappresentazione dipinta dell'albero sulla parete, si leggerebbe il 'ramo' come una tavoletta di legno a base pressoché quadrata a sostegno della scultura

[32] L'uso delle nuvole come finestra albertiana si può riscontrare nelle cappelle 17 e 21. In entrambi i casi le nuvole presenti nello spazio reale del mistero servono a sostenere delle sculture.

[33] L'uso dell'*architectura ficta* come finestra albertiana si riscontra, sotto forma di soffitti e coperture, nelle cappelle 15 e 18. In particolare nella cappella 15 la copertura rientra a pieno titolo nell'illusione della scena in quanto l'intradosso

La presenza nei misteri degli oggetti tridimensionali rende quindi complesso definire all'interno dell'illusione il ruolo degli elementi architettonici reali che caratterizzano l'involucro murario delle cappelle.

Infatti la lettura delle scene da parte dell'osservatore come spazio altro da quello della cappella fa sì che gli elementi architettonici reali vengano interpretati nel contesto della raffigurazione del mistero.

In particolare tutti quegli elementi, quali finestre[34], nicchie[35] e scalini[36], che movimentano le superfici interne della scena, vengono letti come elementi caratterizzanti lo spazio illusorio, pur essendo realizzati insieme alla struttura muraria della cappella e quindi precedentemente all'allestimento della scena[37].

---

conclude architettonicamente lo spazio dipinto, mentre l'estradosso, interpretato come manto di copertura, sostiene due statue interagenti con il gruppo principale del mistero. Invece, nel caso della cappella 18, il soffitto presente, di cui è visibile il solo intradosso, è in realtà un controsoffitto usato per mascherare, in maniera incompleta, la volta dell'ambiente e pertanto l'estradosso – non visibile – non rientra nell'illusione. Invece, sotto forma di portale inquadrato da un ordine architettonico di colonne e paraste, la finestra albertiana è visibile nelle cappelle 29 e 33.

[34] Si considerano qui le sole finestre visibili dall'osservatore attraverso la grata e, quindi, non si analizzano le aperture poste al di sopra del diaframma per illuminare la scena. Le finestre in esame possono entrare a far parte dell'architettura illusoria secondo modalità diverse: la prima consiste in quelle aperture che rientrano nello spazio illusorio grazie al disegno di cornici congruenti sia prospetticamente che architettonicamente col resto della rappresentazione (cappella 2); la seconda in quelle in cui le cornici dipinte sono congruenti prospetticamente, ma in cui l'architettura reale è contraddetta da quella illusoria (cappella 4); la terza possibilità riguarda le finestre reali le cui cornici dipinte non sono congruenti né prospetticamente né architettonicamente con l'illusione (cappella 33). Inoltre, nel caso di cappelle in cui la scena simula uno spazio aperto a sfondo naturale, è possibile avere delle finestre reali con cornici dipinte che, pur coerenti prospetticamente con il punto di vista vincolato, vengono contraddette dallo spazio illusorio (cappella 14) oppure avere delle finestre senza cornice dipinta e che quindi non risultano parte dell'illusione (cappella 37).

[35] Le nicchie in esame hanno una pianta a sezione rettangolare. Nella quasi totalità dei casi lo sfondato di tali nicchie è affrescato come se fosse un passaggio: può trattarsi di una porta attraverso la quale si vede il paesaggio (cappella 18) o di un vano chiuso da una tenda (cappella 27). Esiste solo un caso, quello della cappella 2, in cui tali sfondati sono invece affrescati con ulteriori nicchie a pianta curvilinea: l'insieme dello sfondato reale e della nicchia dipinta, presente sulle pareti laterali della scena, viene replicato su quella frontale completamente in affresco-sfondato dipinto e nicchia dipinta.

[36] Nelle cappelle ambientate in uno spazio architettonico, la pavimentazione illusoria è spesso caratterizzata dalla presenza di gradini reali. Una situazione analoga si riscontra anche nelle cappelle ambientate in un contesto naturalistico: in questo caso il pavimento viene realizzato a simulazione di un terreno più o meno roccioso (cappella 13).

[37] Caso particolare è quello della cappella 1, all'interno della quale sono presenti delle

Di conseguenza si pone la questione se lo spazio reale del mistero sia stato progettato in funzione dell'illusione da realizzarsi.

Parallelamente agli elementi architettonici e non, che si presentano all'interno della scena come esplicitazione della finestra albertiana, abbiamo un'altra modalità di trattamento delle pareti per incrementare la fruizione in senso illusionistico. Infatti, in alcune cappelle vengono stuccati alcuni spigoli reali per mascherarne la presenza nella lettura degli affreschi[38].

Tutta questa serie di trattamenti della superficie pittorica per accrescerne l'illusività viene in qualche modo sostanziata anche dall'assenza degli affreschi in relazione ai punti di vista. Infatti, a fronte di una ricerca di illusione completa al di là delle grate, le superfici non visibili dalle stesse generalmente non vengono affrescate[39]. In certi casi, anzi, queste ultime vengono usate per la realizzazione di elementi che non rientrano nell'illusione della scena, quali le prove d'artista[40]. Tuttavia questa ricerca d'illusività non è sempre riscontrabile, in quanto a volte le superfici pittoriche non arrivano a coprire tutte le parti visibili dallo spettatore[41]: ciò in parte può essere spiegato con l'inserimento delle grate in tempi successivi alla realizzazione della scena.

---

paraste reali a scandire l'invaso circolare della scena, contrariamente a quanto avviene nelle altre cappelle del Sacro Monte, nelle quali non vi sono ordini architettonici reali all'interno del mistero, a meno che non siano esempi di *architectura ficta*.

38 Ciò avviene ad esempio, per quanto riguarda gli spigoli verticali, nella cappella 23 tra la parete di fondo e quella destra e, per quanto riguarda le volte, nella cappella 27 tra la semivolta a botte e le pareti di testa.

39 Le superfici che non vengono affrescate sono in genere quelle delle pareti contenenti le grate – pareti che per la loro stessa posizione non possono in alcun modo essere visibili dai punti di vista previsti. Tuttavia, anche le pareti che sono visibili dalle grate possono contenere parti non affrescate, perché schermate dagli elementi tridimensionali presenti nella scena. Ciò si verifica ad esempio nella cappella 33 sulla parete di fondo in basso nell'angolo con la parete sinistra – non visibile perché coperta dalla statuaria – e nella cappella 34 sulla parete di fondo in basso al centro – schermata da un trono.

40 Prove d'artista sono state segnalate dalla De Filippis nelle cappelle 33 e 34 e attribuite al pittore Melchiorre d'Enrico: nel primo caso si trova in controfacciata al di sopra della grata, nel secondo è collocata sulla parete di fondo dietro il trono di Pilato (De Filippis 2001). Elementi analoghi, ma realizzati a fine Ottocento, si ritrovano nella cappella 37 sempre nella zona nascosta all'osservatore, ma sopra il soppalco ligneo del vestibolo (ivi, p. 178).

41 Questo fenomeno è evidente nelle cappelle 5 e 18. Nel primo caso, infatti, è il risultato di una serie di trasformazioni della cappella, che hanno comportato la chiusura della scena con una grata e la contestuale creazione di un percorso esterno al mistero, e pertanto oggi sulle pareti laterali rimane uno spazio non affrescato compreso tra la grata e la superficie pittorica. Analogamente, nel secondo caso non

L'assenza – non riscontrabile dalla grata – di decorazione pittorica pone quindi un problema interpretativo in fase di restituzione degli affreschi, in quanto implica un'interpolazione delle informazioni mancanti. Invece l'assenza – visibile dal diaframma – di decorazione pittorica rende necessaria un'interpretazione sul ruolo della mancanza all'interno dell'illusione messa in opera dalla scena e la conseguente esigenza di non limitare l'indagine alla sola lettura morfologica.

Prime conclusioni

La complessità – materica e fruitiva – delle cappelle dei Sacri Monti influisce sulla lettura e l'analisi degli elementi bidimensionali. Pertanto la presenza degli elementi di condizionamento ambientale e spaziale implica che non si possano analizzare i dipinti in maniera autonoma, bensì che si debba considerarne la relazione con i fattori che ne determinano la percezione e la conseguente dimensione comunicativa.

In questa situazione un primo passo per l'accesso a una lettura critica è indubbiamente un percorso di catalogazione che, tuttavia, non si può ancora utilizzare in un'ottica di divulgazione dei dati, perché ibrido tra metadati e elementi interpretativi e quindi non ancora condivisibile. Può tuttavia essere utilizzato come strumento per la gestione della complessità dei dati nella dimensione di una sistematizzazione utile alla conoscenza di un patrimonio con molteplici valenze.

Se da una parte l'indagine sistematica effettuata offre una panoramica del fenomeno presente nel solo Sacro Monte di Varallo – ma che in prospettiva darà il quadro complessivo e sintetico di tutti i Sacri Monti in esame – dall'altra presenta una casistica di parametri classificatori eventualmente spendibili in un'ottica di censimento diffuso a fini anche di tutela, in quanto la conoscenza della localizzazione e delle specificità dei beni oggetto di studio è parte del processo di conservazione e valorizzazione di un patrimonio.

---

solo si assiste ad uno stacco tra le parti dipinte e il diaframma, ma è visibile anche un vuoto tra il soffitto della scena e la grata stessa – vuoto che permette quindi un ulteriore smascheramento dell'illusione grazie alla lettura della copertura reale della cappella.

Bibliografia

Alberti, L.B. *De pictura*. Edito da Cecil Grayson. Roma-Bari: Gius. Laterza & Figli SpA, 1980. XLII-122 p.

Barbero, A. *Atlante dei Sacri Monti, Calvari e Complessi devozionali europei – Atlas of Holy Mountains, Calvaries and devotional Complexes in Europe*. Novara: Istituto Geografico DeAgostini, 2001. 192 p. ISBN: 978-88-2155-444-5.

Barbero, A. Complessi devozionali europei dal Quattrocento al Settecento. In Barbero, A. e Magro, P. *Saggio storico sulla devozione alla Via Crucis di Amédée (Teetaert) da Zedelgem. Evocazione e rappresentazione degli episodi e dei luoghi della Passione di Cristo. Saggi introduttivi*. Ponzano Monferrato: Centro di Documentazione dei Sacri monti, Calvari e Complessi devozionali europei, 2004, pp. 43-61. ISBN: 88-8908-101-5.

Barbero, A. e De Filippis, E. *Linee di integrazione e sviluppo all'Atlante dei Sacri Monti, Calvari e Complessi devozionali europei*. Atti del convegno internazionale (Varallo, Palazzo d'Adda – Centro Congressi, 17-19 aprile 1996). Ponzano Monferrato: Centro di Documentazione dei Sacri Monti, Calvari e Complessi devozionali europei, 2006. 240 p. ISBN: 88-8908-105-8.

Brizio, A.M. Giovanni d'Enrico. In *Congresso di Varallo Sesia*, Atti del iii Congresso Piemontese di Antichità e Belle Arti (Varallo Sesia, 1960), Torino: Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti, s.d. [1960], pp. 109-114, tavole IV.

Burlazzi, G. Le grate lignee nelle cappelle del Sacro Monte. *de Valle Sicida. Periodico annuale Società Valsesiana di Cultura*, 1996, n. 1, pp. 21-32.

Corti, L. *I beni culturali e la loro catalogazione*. Torino: Paravia scriptorium, 1999. 327 p. Manuali per l'università. ISBN: 88-395-8306-8.

Debiaggi, C. La diocesi di Novara, terra di Sacri Monti. In Ricardi, F. e Vaccaro, L. *Sacri Monti. Devozione, arte e cultura della Controriforma.* Atti del Convegno Internazionale (Gazzada, Villa Cagnola, 10-13 maggio 1990). Milano: Editoriale Jaca Book spa, 1992, pp. 397-410. ISBN: 88-1695-088-9.

De Filippis, E. *Gaudenzio Ferrari. La Crocifissione del Sacro Monte di Varallo*. Torino-Londra-Venezia-New York: Umberto Allemandi & C., 2006. 264 p. Archivi di arte e cultura piemontese. ISBN: 978-88-4221-367-3.

De Filippis, E. «Cieli, angeli figure humane al naturale più che sia possibile ad imitatione della Cappella del Monte Calvario». La fortuna della Cappella della Crocifissione al Sacro Monte. In De Filippis, E. *Gaudenzio Ferrari. La Crocifissione del Sacro Monte di Varallo*. Torino-Londra-Venezia-New York: Umberto Allemandi & C., 2006, pp. 75-89. ISBN: 978-88-4221-367-3.

De Filippis, E. Giovanni d'Enrico (Riale di Alagna 1559-Borgosesia 1644) e anonimo artigiano. Piatti con taglio di formaggio, prugne, mele, pere, fichi, forma di pane. In Giusti, A. *Inganni ad arte. Meraviglie del trompe l'oeil dall'antichità al contemporaneo*. Catalogo della mostra (Firenze, Palazzo Strozzi, 16 ottobre 2009 - 24 gennaio 2010). Firenze: Mandragora s.r.l., 2009, pp. 250-252. ISBN: 978-88-7461-139-3.

De Filippis, E. *Guida del Sacro Monte di Varallo*. Varallo: Riserva Naturale Speciale del Sacro Monte di Varallo, 2009. 224 p.

De Filippis, E. Prove d'artista al Sacro Monte di Varallo. Brevi note su Melchiorre d'Enrico. *de Valle Sicida. Periodico annuale Società Valsesiana di Cultura*, 2001, n. 1, pp. 175-188.

Farneti, F. e Bertocci, S. *L'Architettura dell'inganno a Firenze. Spazi illusionistici nella decorazione pittorica delle chiese fra Sei e Settecento*. Firenze: Alinea, 2002. 371 p. Saggi e documenti di storia dell'architettura. ISBN: 88-8125-522-7.

Freedberg, D. *Il potere delle immagini. Il mondo delle figure: reazioni e emozioni del pubblico*. Tradotto da G. Perini e S. Marchesi. Torino: Giulio Einaudi editore s.p.a., 2009. LVI-664 p. Piccola Biblioteca Einaudi. Traduzione di: *The Power of images*. ISBN: 978-88-0620-053-4.

Gambacurta, L. *Il quadraturismo in Piemonte nel periodo barocco. La proiezione di un processo mentale*. Tesi di laurea specialistica in Architettura, rel. Anna Marotta, corr. Ornella Bucolo e Daniela Miron, aa 2005/2006, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura 2.

Gentile, G. Gli interventi di Carlo Bascapè nella regia del Sacro Monte di Varallo. In Tuniz, D. e Zaccheo, G. *Carlo Bascapè sulle orme del Borromeo. Coscienza e azione pastorale in un vescovo di fine Cinquecento*. Atti dei Convegni di Studio di Novara, Orta e Varallo Sesia (Novara, Orta, Varallo Sesia, 1993 – IV centenario dell'ingresso in diocesi del vescovo Carlo Bascapè). Novara: Interlinea Edizioni, 1994, pp. 427-476. ISBN: 88-8612-137-7.

GENTILE, G. Sacri Monti e Viae Crucis: storie intrecciate. In BARBERO, A. e MAGRO, P. *Saggio storico sulla devozione alla Via Crucis di Amédée (Teetaert) da Zedelgem. Evocazione e rappresentazione degli episodi e dei luoghi della Passione di Cristo. Saggi introduttivi*. Ponzano Monferrato: Centro di Documentazione dei Sacri monti, Calvari e Complessi devozionali europei, 2004, pp. 31-42. ISBN: 88-8908-101-5.

GIONA FIOCCHI, M. e MASEDU, F. Le «clatrate»: strutture visive e devozione (dopo il Concilio di Trento). In RICARDI, F. e VACCARO, L. *Sacri Monti. Devozione, arte e cultura della Controriforma.* Atti del Convegno Internazionale (Gazzada, Villa Cagnola, 10-13 maggio 1990). Milano: Editoriale Jaca Book spa, 1992, pp. 327-333. ISBN: 88-1695-088-9.

LANDGRAF, G. *Die Sacri Monti im Piemont und in der Lombardei. Zwischen Wirklichkeitsillusion und Einbeziehung der Primärrealität*. Frankfurt am Main - Berlin - Bern - Bruxelles - New York - Oxford - Wien: Peter Lang GmbH, 2000. 254 p. Europäische Hochschulschriften. ISBN: 36-3136-484-9.

LANGÉ, S. Esperienza del reale e spazio virtuale nell'iconografia della Passione. In LANGÉ, S. e PENSA, A. *Il Sacro Monte. Esperienza del reale e spazio virtuale nell'iconografia della Passione a Varallo*. Milano: Editoriale Jaca Book SpA, 1991, pp. 7-56. ISBN: 88-1660-121-3.

LANGÉ, S. Lo spazio virtuale nell'opera di collaborazione dei fratelli d'Enrico. L'iconografia della Passione al Monte di Varallo. *Arte Lombarda. Rivista di Storia dell'Arte*, 1993, n. 105-107, pp. 142-148. ISSN: 0004-3443.

LANGÈ, S. e PACCIAROTTI, G. *Barocco alpino. Arte e architettura religiosa del Seicento: spazio e figuratività*. Milano: Editoriale Jaca Book SpA, 1994. XIV-282 p. Storia dell'arte/architettura. ISBN: 88-1640-368-3.

LANGÉ, S. e PENSA, A. *Il Sacro Monte. Esperienza del reale e spazio virtuale nell'iconografia della Passione a Varallo*. Milano: Editoriale Jaca Book SpA, 1991. 127 p. I luoghi delle grandi stagioni. ISBN: 88-16-60121-3.

LONGO, P. G. "Hi loco visitando": temi e forme del pellegrinaggio ai Misteri del Monte de Varalle nella Guida del 1514. In STEFANI PERRONE, S. *Questi sono li Misteri che sono sopra el Monte de Varalle (in una "Guida" poetica del 1514)*. Borgosesia: Società per la Conservazione delle Opere d'Arte e dei Monumenti in Valsesia, 1987, pp. 111-120.

Longo, P. G. Dal testo al contesto: dalla "divota e meritoria peregrinatione" a Gerusalemme alla visita dei "lochi sancti" del Sepolcro di Varallo Sesia. In Longo pg. *Lo itinerario de andare in Hyerusalem (1469) – Loca sancta visitanda in partibus Jerusalem, Ms. G10 – Biblioteca del Seminario Vescovile di Casale Monferrato*. Ponzano Monferrato: Centro di Documentazione dei Sacri Monti, Calvari e Complessi Devozionali Europei, 2007, pp. 19-139. ISBN: 978-88-8908-106-8.

Longo, P. G. e Zardin, D. *I Sacri Monti. Bibliografia italiana*. Ponzano Monferrato: Centro di Documentazione dei Sacri Monti, Calvari e Complessi devozionali europei, 2010. 128 p. Atlas – Bibliografia dei Sacri Monti, Calvari e complessi devozionali. ISBN: 978-88-8908-120-4.

Lotti, C. A. Note per una ipotesi sulla tecnica di esecuzione delle statue in cotto del Sacro Monte sopra Varese. In Ricardi, F. e Vaccaro, L. *Sacri Monti. Devozione, arte e cultura della Controriforma.* Atti del Convegno Internazionale (Gazzada, Villa Cagnola, 10-13 maggio 1990). Milano: Editoriale Jaca Book spa, 1992, pp. 321-325. ISBN: 88-1695-088-9.

Manino, F. *La misura dell'illusione. La camera prospettica nella cappella dell'Ecce Homo al Sacro Monte di Varallo*. Tesi di laurea triennale in Storia e Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali, rel. Ursula Zich, corr. Valentina Bonora, A.A. 2008/2009, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura 2.

Manino, F. *Dal quadro prospettico all'oggetto della rappresentazione. Lettura critica dell'architettura illusoria nella cappella dell'Ecce Homo al Sacro Monte di Varallo*. Tesi di laurea specialistica in Architettura (restauro e valorizzazione), rel. Ursula Zich e Francesco Paolo Di Teodoro, A.A. 2010-2011, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura 2.

Marotta, A. Metodologie di analisi per l'architettura: il Rilievo come conoscenza complessa in forma di database. In Brusaporci, S. *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*. Roma: Gangemi editore, 2010. p. 69-141. ISBN: 978-88-492-1860-2.

Marotta, A. e Bailo, M. Il Rilievo come conoscenza complessa, integrata e interdisciplinare: un caso studio. In brusaporci, S. *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*. Roma: Gangemi editore, 2010, pp. 74-78. ISBN: 978-88-492-1860-2.

Meriggi, M. Learning from Varallo. In Balestreri, I. e Meriggi, M. *L'architettura del Sacro Monte. Storia e progetto*, Atti del Seminario (Milano, Scuola di Architettura Civile del Politecnico di Milano, 26 aprile 2010).Milano: Libraccio editore, 2012, pp. 52-71. QAP – Quaderni di Architettura del Paesaggio. ISBN: 978-88-9774-814-4.

Ministero per i beni culturali e ambientali, Istituto centrale per il catalogo e la documentazione. *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo e precatalogo*. Roma: ICCD, 1992.

Morelli, C. Plances, E. Sattalini, F. *Primo seminario nazionale sulla catalogazione*. Atti del convegno (Roma, 24-26 novembre 1999). Roma: Servizio pubblicazioni ICCD, 2000. 405 p.

Pensa, A. Morfologia delle cappelle dei Palazzi di Pilato e di Erode. In Langé, S. e Pensa, A. *Il Sacro Monte. Esperienza del reale e spazio virtuale nell'iconografia della Passione a Varallo*. Milano: Editoriale Jaca Book SpA, 1991, pp. 105-114. ISBN: 88-1660-121-3.

Pomi, D. *La Parola si fa arte. Luoghi e significati del Sacro Monte di Varallo*. Milano: Editoriale Jaca Book SpA, 2008. 328 p. ISBN: 978-88-1640-834-0.

Ricardi, F. Appunti per un'analisi iconografica ed iconologica dei gruppi scultorei del Sacro Monte di Varese. In Ricardi, F. e Vaccaro, L. *Sacri Monti. Devozione, arte e cultura della Controriforma.* Atti del Convegno Internazionale (Gazzada, Villa Cagnola, 10-13 maggio 1990). Milano: Editoriale Jaca Book spa, 1992, pp. 301-314. ISBN: 88-1695-088-9.

Sdruscia, L. *Beni culturali. Antropologia ed estetica. Le tecniche artistiche, la tutela e la catalogazione*. Milano: Hoepli, 2002. 168 p. ISBN: 88-203-3006-7.

Shearman, J. *Arte e spettatore nel Rinascimento italiano. «Only connect...»*. Tradotto da B. Agosti. Milano: Editoriale Jaca Book SpA, 1995. 276 p. Storia dell'arte. Traduzione di: *Only Connect... Art and the Spectator in the Italian Renaissanc*e. ISBN: 88-1640-383-7.

Stefani Perrone, S. Il Sacro Monte di Varallo nelle sue differenti epoche costruttive e il suo ruolo di 'prototipo' nel sistema dei Sacri Monti prealpini. In Zanzi, L. e Zanzi, P. *Atlante dei Sacri Monti prealpini*. Milano: Skira Editore, 2002, pp. 72-75. ISBN: 88-8491-328-4.

Temporelli, A. Ipotesi per una rappresentazione iconica del Sacro Monte di Varallo Sesia. *Quaderno di studio*, 1984, n. 1, pp. 29-40.Tuniz, D. *I Sacri Monti nella cultura religiosa ed artistica del Nord Italia*. Cinisello Balsamo: Edizioni San Paolo srl, 2005. 300 p. ISBN: 88-2155-444-9.

Zanzi, L. e Zanzi, P. *Atlante dei Sacri Monti prealpini*. Milano: Skira Editore, 2002. 372 p. ISBN: 88-8491-328-4.

PARTE II

Teorie e tecniche per lo studio, la documentazione e la divulgazione delle prospettive architettoniche

La 'prospettiva' dell'architetto. Nuovi approfondimenti del rapporto tra arte e scienza

Rita Binaghi

"… la commensuratio, quale diciamo prospectiva'"
(Piero della Francesca, De Prospectiva Pingendi)

Il lemma 'prospettiva', che compare nel titolo, palesa immediatamente l'ambiguità insita nel significato che nella lingua italiana si attribuisce al termine. Infatti, è possibile intendere un'accezione generale, ovvero 'il punto di vista', nel senso di opinione di pensiero, nella fattispecie dell'architetto, come anche fare riferimento ad un uso della prospettiva, in quanto metodo di rappresentazione grafica della realtà. In questo secondo caso la specificazione di appartenenza fa presupporre possibili diversità da quella del pittore. Nella realtà critica storico-artistica, invece, il lemma, privato di specifici, non ha suscitato dubbi interpretativi e, nel riferimento monodirezionale al secondo significato, cioè di mero strumento grafico per la riproduzione di corpi nello spazio, è stato considerato solo l'uso da parte del pittore. Si è perso, così, il punto di vista, cioè l'espressione di un pensiero proprio dell'architetto.

Ignorando saperi e conoscenze, cui soggiace l'apporto teorico che giustifica e dirige la manualità, la prospettiva è stata identificata esclusivamente come tecnica grafica, cioè come uno strumento da applicarsi acriticamente e passivamente nella restituzione dell'esatta tridimensionalità degli oggetti. I percorsi gnoseologici che hanno portato alla 'scoperta' della prospettiva, molto vicini al campo architettonico, sono venuti meno e questo nonostante si riporti 'l'invenzione' a Filippo Brunelleschi e gli oggetti rappresentati in prospettiva siano preferenzialmente architetture di cui è resa la *facies* esterna, come nel caso di Brunelleschi, o l'interno, qualora fungano da ambientazione di av-

venimenti e fatti di cui si voglia narrare una 'storia'. Invece, la costruzione dello spazio è, per antonomasia, campo dell'architettura, adusa a confrontarsi con la tridimensionalità degli oggetti nel concreto della pratica professionale.

La prospettiva, lungi dall'essere solo uno strumento, possiede dignità e contenuti che la pongono nel campo delle cosiddette scienze matematiche, quelle stesse che rientrano tra le conoscenze teoriche proprie della formazione di architetti ed ingegneri. La sua base epistemologica è, infatti, il concetto di misura, come chiarisce il matematico e pittore Piero della Francesca[1].

Il punto di vista dell'architetto, che vede nella costruzione di oggetti nello spazio il fine ultimo della sua professione, è frutto di una *forma mentis* forgiata su conoscenze legate ai sistemi di calcolo applicati nella progettazione e nella riproduzione grafica del progettato. Prima dell'avvento del calcolo infinitesimale, era la geometria la base di riferimento per i pittori, per gli scultori e per gli architetti. Questi ultimi, sino alla fine del XVIII secolo, si sono avvalsi di conoscenze di natura geometrica per il calcolo strutturale ed hanno trovato nella prospettiva prima e nella geometria proiettiva e descrittiva poi un valido aiuto nell'operatività restitutiva, gestita sia manualmente sia concettualmente. In seguito, grazie alla messa a punto dell'analisi 'sublime' ed al suo fondamentale sviluppo, si è potuti giungere al contemporaneo ausilio del computer, in grado di soddisfare quesiti di calcolo strutturale e problematiche grafico-disegnative. Quella dell'architetto è indubbiamente una 'prospettiva' diversa da quella del pittore e soprattutto dello storico dell'arte che vede (né potrebbe far diversamente, mancandogli i retroterra scientifici) in primo piano la sola valutazione estetica o stilistica.

Il pericolo da evitare da parte degli architetti, nel corso dei loro studi, è, per contro, quello di una forzata applicazione a-storica di sistemi, metodologie e strumentazioni contemporanee, senza il freno di un corretto bagaglio di conoscenze sui percorsi che la scienza ha fatto in parallelo allo sviluppo dell'arte. Dovendo necessariamente confrontarsi principalmente con problemi di misure, è fondamentale avere piena consapevolezza che il metro è figlio della rivoluzione francese e che la sua applicazione generalizzata fu protratta sino all'inizio del secolo appena trascorso. 'Piedi', 'braccia' e 'palmi' vanno localizzati geogra-

---

1 Piero Della Francesca, *De Prospectiva Pingendi*, edizione critica 1984, p. 63.

ficamente per una corretta quantificazione; termini come continuo e discreto e problematiche legate ai numeri 'incommensurabili', debbono essere tenuti in primo piano in qualsiasi applicazione di logiche contemporanee di verifica grafica computerizzata. La 'regola del tre', ovvero le leggi proporzionali e il loro uso pratico non servono solo a comprendere la sezione aurea, ma costituiscono la base del pensiero che gestiva le quantità come sviluppi lineari, di superfici e di volumi, ricorrendo il meno possibile ai numeri. Il 'computer' dell'epoca era il compasso proporzionale e con l'approccio mentale che supportava quello strumento ci si deve oggi confrontare.

Per quanto sin qui esposto, gli architetti debbono riappropriarsi della loro specificità, rileggendo gli studi critici sul tema della prospettiva attraverso l'ausilio delle sensibilizzazioni che gli sono proprie ed avvalendosi di tutti gli strumenti e le potenzialità del contemporaneo, senza dare per scontate le 'verità' nate in ambiente umanistico, dove la sezione aurea è solo un parametro estetico.

Un'opera, unanimamente considerata fondante negli studi sulla prospettiva, ovvero *Die Perspective als symbolische Form* di Erwin Panofsky, ci fornisce l'esempio migliore di come problematiche linguistiche, assommate ad un mancato controllo sui contenuti, nella traduzione italiana, possano essere stati fuorvianti per il pensiero umanistico. La lettura in lingua originale rivela, infatti, non poche sorprese ad iniziare dal titolo, dove si parla di '*perspective*' e non di prospettiva e – come ben chiarisce Panofsky nel testo – i termini non sono sinonimi e non costituiscono nemmeno la traduzione l'uno dell'altro. Il lemma perspectiva, infatti, contiene in sé un legame indissolubile con l'ambito delle scienze matematiche che, su suolo italiano, un ancor oggi vivente senso di sudditanza nei confronti del pensiero crociano ha totalmente espulso da ogni valutazione.

La rilettura attenta dell'opera di Panofsky in lingua originale costituisce un'ottima base di partenza, sia per una corretta comprensione dei contenuti, sia per poter ri-indirizzare gli approfondimenti sul piano scientifico (e superare diatribe fondate su '*misunderstandings*'). Il pensiero del critico tedesco era frutto di una *enclave*, molto ben definita, che si venne a creare ad inizio del secolo scorso in alcune università tedesche, ripresa anche nell'ambiente del Warburg, ed ancora in attesa di chiarimenti che non si limitino ai soli riferimenti al pensiero di Ernst Cassirer, ma aprano alle coeve ricerche in campo strettamente matematico su una diversa accezione di spazio. L'approccio al tema

della '*perspectiva*' è impostato da Panofsky secondo sensibilità e modi espressivi linguistici propri di chi ha avuto anche una base formativa matematica (e questo è uno dei motivi che ha creato fraintendimenti nella versione italiana). Ovviamente non è incidentale il fatto che sia lo stesso ambiente in cui gli studi di geometria venivano indirizzati alla costruzione grafica di modelli spaziali, individuati matematicamente, e di cui ci si chiedeva la correttezza epistemologica (Julius Plücker, Guido Hauck, Felix Klein). Anche gli approfondimenti più interessanti sulla statica grafica erano nati, nel secolo precedente, in quell'ambito geografico e culturale di lingua tedesca con la *Geometrie der Lage* (1847) di Karl Georg Christian von Staudt, cui aveva fatto seguito *Die Graphische Statik* (1864-1866) di Karl Culmann, e, alla fine del secolo, la *Darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage* (1883-1888) di Wilhelm Fiedler.

Gli studi sulla '*perspectiva*' di Panofsky, quelli sulla relatività di Einstein da parte di Cassirer e quelli sui modelli matematici, fatti da matematici ed ingegneri, erano figli dello stesso pensiero 'forte', teso ad interpretare lo spazio. L'indagine sul rapporto tra espressione matematica e modello grafico coinvolge anche quello tra prospettiva legittima e prospettiva naturale ed artificiale, così come tra punto di vista fisso e punti di vista variabili, ma legati da relazioni quantitative che riportano all'unità dell'oggetto (Kant-Cassirer e prima ancora Descartes).

Il recupero della storia del pensiero scientifico (geometrico), ovviamente, non può però fermarsi al tessuto culturale in cui è nata l'opera di Panofsky, ma deve risalire all'indietro ed allargare l'area di indagine, perché la storia della scienza, indissolubilmente legata all'evolversi della resa prospettica nell'applicativo per mano degli artisti, parte da lontano nel tempo e, nel suo corretto sviluppo, supera i nazionalismi e comprende oriente ed occidente proprio come dimostra il critico tedesco. Un ottimo esempio di rilettura contemporanea del tema della prospettiva, fatta con sensibilità e formazione da architetto, sono gli studi di Filippo Camerota, ad iniziare dal volume dedicato specificamente alla prospettiva[2].

Storicamente, la geometria, prima di divenire sapere semplificato (privato cioè delle dimostrazioni teoriche) per l'applicativo nell'ambito dei mestieri che si confrontino con il concetto di misura, è stata appannaggio del matematico ed a seguire dell'architetto. Costui, infatti, nella

[2] Camerota 2006.

piena consapevolezza del suo essere artista e nel contempo depositario di un corposo bagaglio di scienze funzionali alla 'arte del costruire' e, non a caso, a volte anche matematico, ha la capacità di codificare, teorizzandole, conoscenze già sperimentate nella pratica quotidiana. Brunelleschi è uno sperimentatore ed un teorizzatore nel contempo (non un inventore e nemmeno un diffusore, cioè non pubblica come farà invece Leon Battista Alberti), ma di cose note da tempo tra gli addetti ai lavori; la sua forza è nella capacità di sintetizzare quanto lo ha preceduto.

Superato un altro mito 'crociano', quello del genio autodidatta, privo di saperi scientifici, che si forma esclusivamente in cantiere, gli studi hanno dimostrato una più che ovvia stretta vicinanza tra architettura e matematica nella formazione professionale. Consci del fatto che Brunelleschi non abbia inventato la prospettiva, ma convinti della forza della sua 'invenzione', cioè le tavolette, è necessario far ripartire il discorso da questo punto, storicizzando quanto è accaduto in precedenza e quanto segue: scienza ed arte appartengono, infatti, allo stesso processo di indagine sulla quantificazione matematica dell'organizzazione spaziale del mondo e della sua rappresentazione.

Esiste un contributo, oggi molto datato, di Giulio Carlo Argan, apparso sul giornale del Warburg alla fine degli anni Quaranta del secolo scorso, ove lo storico dell'arte disquisisce sul problema del 'punto di vista' dell'architetto, analizzando il rapporto di Brunelleschi con la prospettiva ed includendo in questa sua analisi anche la ricerca di aspetti architettonici concreti nelle sue opere che siano riconducibili alle conoscenze prospettiche[3]. Ma, dopo una partenza ricca di spunti interessanti (da riprendere e sviluppare, soprattutto nella direzione di quella che viene oggi definita prospettiva materiale), le conclusioni lo riportano in ambito storico-artistico, ed enfatizza i valori proporzionali presenti nelle architetture nell'esclusiva accezione estetica; su questa linea si è poi posto Rudolf Wittkower e coloro che seguirono. L'Italia, da parte sua, non era pronta al superamento dell'idealismo crociano.

Il rapporto tra arte e scienza richiede oggi nuovi atteggiamenti cognitivi, ed è proprio Ser Pippo che ci pone sulla corretta via, nel momento in cui ci avviciniamo con rinnovato interesse al suo mondo. Documenti conservatisi, che riguardano il ruolo di un abachista, Giovanni di Bartolo, fondamentale nella fase di progettazione (definizione

[3] Argan 1946.

dell'andamento delle due curve della doppia copertura) della cupola di Santa Maria del Fiore a Firenze, aprono ad una diversa realtà: quella della collaborazione tra professionisti dell'architettura e professionisti della matematica. Il poter dialogare presuppone una lingua in comune, in grado di creare un terreno di scambio: questa era la Geometria.

Entrano, così, in gioco gli ambiti concreti, ove si coltivava il collegamento tra pensiero artistico e pensiero scientifico. L'impostazione collaborativa tra artisti e matematici, caratteristica del momento lavorativo, nasceva nelle istituzioni di formazione scolastica, dispensatrici della linguaggio comune. Nel Quattrocento e per buona parte del secolo successivo furono le Scuole di Abaco i luoghi deputati alla trasmissione del sapere geometrico (Euclide) per gli artisti, ma dalla fine del Cinquecento queste ultime vennero soppiantate dalle scuole degli ordini religiosi, in particolare da quelle dei Collegi della Compagnia di Gesù, erroneamente, da sempre, ritenuti deputati alla formazione della sola elite nobiliare. Anche le Accademie artistiche ebbero un ruolo – non riconosciuto nella sua reale portata –- nella trasmissione di basi scientifiche nel mondo dell'arte, si pensi, infatti, alla fiorentina Accademia del Disegno. È significativo che sia stata una studiosa non italiana a sentire la necessità di verificare, sui documenti ancora esistenti, la presenza di un'importante preparazione di contenuti matematici nel piano didattico dell'istituzione fiorentina[4].

Nell'ambito delle Accademie artistiche incontriamo altri equivoci da sfatare: quello dell'interpretazione dell'insegnamento di Prospettiva, presente in tutte le Accademie, come insegnamento di scenografia. In realtà l'accezione riconosciuta al lemma Prospettiva in tali ambiti scolastici riguardava le basi di geometria euclidea necessarie e fondanti per tutti gli artisti nei loro possibili campi applicativi, di cui la scenografia era uno dei tanti, ma non certo l'unico[5]. Un ulteriore significato totalmente da ridiscutere è poi quello dato al termine disegno; infatti, nella documentazione storica, se la parola presenta o meno la lettera iniziale maiuscola, muta l'interpretazione. Il minuscolo individua uno strumento per la resa grafica, il maiuscolo esprime un'accezione molto vicina a quella che si assegna al contemporaneo termine di progetto

[4] Barzman 2000.

[5] Binaghi 2014.

con tutte le implicazioni anche di natura matematica, come chiarisce in modo inequivocabile il gesuita Antonio Possevino[6].

In questa nuova ottica, e mi si conceda il gioco linguistico, si impone con forza anche l'approfondimento dei testi di Ottica e di Geometria, scritti e pubblicati (nel senso di riedizioni di testi classici) tra Quattro e Ottocento, sia con finalità teoriche sia con intenti didattici. Molti di questi furono opera di Gesuiti o di figure che, pur seguendo sentieri di vita diversi, avevano avuto un'importante prima formazione in collegi tenuti dai seguaci di Ignazio, come René Descartes. Allo stesso ambiente culturale e scolastico formativo seicentesco di matrice gesuitica possiamo riportare anche i due minimi francesi Emmanuel Maignan e Jean-François Niceron. Il lemma anamorfosi, indicante anche un genere pittorico in cui i due minimi si sono distinti, compare per la prima volta in un testo scritto da un gesuita, allievo e seguace di Athanasius Kircher S.J., Gaspard Schott[7].

Per molti anni ci si è chiesti se esista uno stile architettonico gesuitico, senza aver compreso che i problemi di stile sono totalmente avulsi dalla concretezza paradigmatica degli appartenenti alla Compagnia di Gesù. È, invece, il caso di spostare il focus su un altro pensiero, di ben altra portata: quanto hanno influito i Gesuiti nella formazione scientifica di pittori ed architetti dal XVII secolo alla soppressione, attraverso una didattica specificamente dedicata alle professioni dell'arte, che si poneva accanto alla didattica ufficiale, indirizzata alla formazione dell'*élite* professionale e politica? È questo un percorso tutto in salita, data la difficoltà di reperimento del materiale documentario, che trova il suo punto di forza nelle singole biografie e nei carteggi; ma, seppur vasto e difficile, è un campo di indagine da non sottovalutare. L'aspetto di maggiore ricaduta di una siffatta ricerca è il superamento dei regionalismi e dei nazionalismi, data la diffusione a livello mondiale del pensiero della Compagnia di Gesù, per precisa volontà dell'ordine stesso.

Un'opera di grandissimo interesse, creata in ambiente gesuitico ed esempio di collaborazione tra matematico-architetto e pittore, è il trattato di François Aguilon S.J. (*Francisci Aguilonii e Societate Iesu Opticorum libri sex philosophis iuxta ac mathematicis utiles*) edito ad Antwerpen nel 1613 con le illustrazioni di Pietro Paolo Rubens. Già ad una primissima lettura, veloce e superficiale, ci accorgiamo che nel testo, da

[6] Possevino 1593.

[7] Schott 1657.

sempre ritenuto strettamente teorico, in realtà, compaiono precisi riferimenti alla 'matematica mista', nello specifico all'architettura ed alla prospettiva. In quest'ultimo ambito abbiamo per la prima volta l'individuazione dell'oroptera, cioè della linea che unisce le pupille degli occhi, e si pone il problema di definire la correttezza della visione con uno o con due occhi, evidenziando come, nel passaggio dalla visione con un solo occhio a quella con due, muti sostanzialmente la percezione della profondità. E di architettura e di prospettiva parlano la quasi totalità degli scritti matematici teorici, nati fra i seguaci di Ignazio tra Sei e Settecento o da persone da loro formati come il già citato caso di Descartes.

Se studiata ed analizzata sullo sfondo della cultura scientifica gesuitica, anche l'opera letteraria di Andrea Pozzo S.J., dedicata specificatamente alla resa prospettica, assume nuovi significati. Altrettanto avviene per le opere pittoriche, denominate quadrature, da lui realizzate. In occasione del terzo centenario dalla sua morte sono stati pubblicati diversi studi e per la prima volta si è ipotizzata una sua formazione anche in campo matematico[8].

Il tema delle basi teoriche del genere della quadratura è stato oggetto di un convegno internazionale tenutosi recentemente a Berlino[9], il quale però non ha sviluppato gli interessantissimi spunti di natura scientifica di cui sono stati ricchi alcuni interventi, lasciando sostanzialmente inevasa la domanda su quali fossero le reali conoscenze dei pittori specializzati in questo settore. Come ribadito nel convegno berlinese, e, come ancor prima era apparso in tutta la sua importanza in una pubblicazione dell'École Française de Rome[10], il nodo del rapporto tra arte e scienza si deve allargare in senso geografico a confronti in grado di comprendere tutti gli scritti (manoscritti ed editi) sul tema della resa prospettica che si sono conservati, anche quelli specificamente destinati alle botteghe d'arte come, ad esempio, i tedeschi *Kunstbücher*.

Il genere della quadratura, purtroppo, a torto ritenuto un'espressione artistica non di primo piano, valida solo per il suo apporto fortemente decorativo, costituisce un campo di indagine estremamente ricco ed interessante proprio nella direzione di un chiarimento del

---

8 Camerota 2010, pp. 25-36; Binaghi 2011; Binaghi 2012.

9 Bleyl 2011.

10 Cojannot-Le Blanc 2006.

rapporto tra arte e scienza, come hanno dimostrato i convegni internazionali tenutisi in Italia[11]. Chi scrive ha, infatti, ipotizzato una precisa accezione data al lemma quadratura che evidenzia lo stretto legame con i significati riconosciuti al termine in campo matematico[12].

L'influenza reciproca tra pensiero artistico e pensiero scientifico, nel Sei e nel Settecento, non può più essere ignorata, perché solo analizzando i modi ed i perché di questo profondissimo legame possiamo chiarire il concetto di proiezione, che da geometrico passa ad essere analitico, base fondante della prospettiva rinascimentale e della geometria proiettiva e descrittiva, ma anche dell'interpretazione analitica dello spazio cartesiano sino a giungere alla contemporanea computer grafica. Questo chiarimento, trova nel genere della quadratura il suo punto di forza.

---

11 Farneti, Lenzi 2004; Farneti, Lenzi 2006; Bertocci, Farneti, in corso di stampa.

12 Binaghi, in corso di stampa.

Bibliografia

ARGAN, G. C. The Architecture of Brunelleschi and the Origins of Perspective. *Journal of the Warburg and Courtald Institutes*, IX, 1946, pp. 96-120.

BARZMAN, K. *The Florentine Academy and the early modern State: the discipline of disegno*. Cambridge: Cambridge university press, 2000. ISBN: 05-2164-162-4.

BERTOCCI, S., FARNETI, F. (a c. di). *Prospettiva, Colore e Luce nell'Illusionismo architettonico. Quadraturismo e grande decorazione di età barocca*. In corso di stampa.

BINAGHI, R. Istruire la mente e la mano secondo i precetti della Geometria: Andrea Pozzo tra Trento Milano e Mondovì. In SPIRITI, A. (a c. di). *Andrea Pozzo.* Atti del Convegno Internazionale (Valsolda 17-19 settembre 2009). Varese: Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, 2011, pp. 45-70. ISBN: 978-88-9062-050-8.

BINAGHI, R. "Ab Angulis ad Angelos": l'autoritratto di Andrea Pozzo nella chiesa del Gesù a Roma. In PANCHERI, R. (a c. di). *Andrea e Giuseppe Pozzo.* Atti del Convegno Internazionale di Studi (Venezia Fondazione Giorgio Cini, 22-23 novembre 2010). Venezia: Marcianum Press, 2012, pp. 73-88. ISBN: 978-88-6512-112-2.

BINAGHI, R. Filippo Juvarra tra forma costruita e forma apparente: la "prospettiva materiale". In CORNAGLIA, P., MERLOTTI, A., ROGGERO, C. (a c. di). *Filippo Juvarra. 1678-1736, architetto dei Savoia, architetto in Europa*. Vol. I: Architetto dei Savoia. Roma: Campisano, 2014, pp. 199-216. ISBN: 978-88-9822-914-7.

BINAGHI, R. "E Quadratura trovasi detto all'Arte di dipingere prospettive, cioè di dipingere di quadratura, che par voce non molto propria" Filippo Baldinucci. In BERTOCCI, S., FARNETI, F. (a c. di). *Prospettiva, Colore e Luce nell'Illusionismo architettonico. Quadraturismo e grande decorazione di età barocca*. In corso di stampa.

BLEYL, M., DUBOURG GLATIGNY, P. (a c. di). *Quadratura. Geschichte - Theorien - Techniken.* Berlin-München: Deutscher Kunstverlag, 2011. ISBN: 978-34-2207-063-9.

CAMEROTA, F. *La Prospettiva del Rinascimento. Arte, Architettura, Scienza*. Premessa di Martin Kemp. Milano: Mondadori Electa, 2006. ISBN: 88-3702-119-4.

Camerota, F. Il teatro delle idee: prospettiva e scienze matematiche nel Seicento. In Bösel, R., Salviucci Insolera, L. (a c. di). *Mirabili Disinganni. Andrea Pozzo (Trento 1642-Vienna 1709) Pittore Gesuita.* Roma: Artemide, 2010, pp. 25-36. ISBN: 978-88-7575-106-7. Cojannot-le Blanc, M., Dubourg Glatigny, P. (a c. di). *L'Artiste et l'Oeuvre a l'épreuve de la perspective. A*ctes du Colloque (Rome, 29-21 september 2002). Rome: École française de Rome, 2006. ISBN: 2-7283-0740-7.

D'aguilon, F. *Aguillonius Francisci e Societate Jesu, Opticorum libri sex philosophis iuxta ac mathematicis utilis*. Antwerp: Plantin, 1613.

Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *L'Architettura dell'Inganno. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca.* Atti del Convegno Internazionale di Studi (Rimini, 29-30 settembre 2002). Firenze: Alinea, 2004. ISBN: 88-8125-695-9.

Farneti, F., Lenzi, D. (a c. di). *Realtà e illusione nell'architettura dipinta. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Atti del Convegno Internazionale di Studi (Lucca, 26-28 maggio 2005). Firenze: Alinea, 2006. ISBN 88-6055-067-X.

Panofsky, E. Die Perspektive als "symbolische Form". In *Wortrage der Bibliothek Warburg, 1924-25* (rist. Leipzig-Berlin 1927), pp. 258-330.

Della Francesca, P. *De Prospectiva Pingendi*. Edizione critica a cura di Giusta Nicco-Fasola; con due note di Eugenio Battisti e Franco Ghione e una bibliografia a cura di Eugenio Battisti e Riccardo Pacciani. Firenze: Le Lettere, 1984 (ripr. facs. dell'ediz., Firenze: G. C. Sansoni, 1942). ISBN: 978-88-7166-895-2.

Possevino, A. *Antonii Possevini Societatis Jesu, Bibliotheca Selecta diretione studiorum, ad disciplinas, et ad salutem omnium gentium procurandam*. Roma: Typographia Apostolica Vaticana, MDXCIII (1593). Lib. XV, capitoli XVI-XVIII. pp. 285-291 (Google eBook).

Schott, G. De Magia Anamorphotica, sive de arcana imaginum deformatione ex Optices atque Catoptrices. In *P. Gasparis Schotti Regiscuriani e Societate Jesu, … Magia Universalis naturae et artis, sive Recondita naturalium & artificialium rerum scientia, …Opus quadripartitum, Herbipoli: sumptibus Haeredum Johannes Godefridi Schonwetteri*. 1657, Vol. I, Libro III, pp. 100-169.

La prospettiva e gli studi sulla rappresentazione architettonica. XVII e XVIII secolo

Aldo De Sanctis

Il XVII secolo registra la pubblicazione di un importante numero di libri, manuali e trattati sui temi della rappresentazione e delle codificazioni grafiche – oltre settanta opere, di autori soprattutto francesi – che si aggiungono alle numerose riedizioni, spesso con commenti inediti, delle opere più note e qualificate del periodo precedente. Di solito si tratta di libri di buona qualità scientifica, che testimoniano sia dei progressi della teoria che della richiesta di trattazioni qualificate per la formazione dei giovani; libri redatti da studiosi della materia, ma anche da 'esterni', esperti nelle discipline geometriche e matematiche, interessati a dare omogeneità ai metodi in uso, all'esercizio della figurazione architettonica e ad indirizzare l'attenzione, con dimostrazioni ed immagini, di tutti gli addetti ai lavori verso modalità univoche di rappresentazione. Accanto a questo tipo di produzione si diffondono anche manuali di pratica, redatti per dare suggerimenti e superare le difficoltà operative di realizzazioni che, marcatamente, sfruttano i principi geometrici per impostare prospettive architettoniche (dipinte o reali), scenografie teatrali ed 'inganni' per gli occhi: le prime volte ad ampliare percettivamente lo spazio reale, a simulare sul piano la terza dimensione ed a suscitare ammirazione, accentuando disposizioni e forme, ma rispettando il modo corrente di vedere; i cosiddetti inganni volti, invece, a sorprendere ed a realizzare costrutti artificiali per destare incanto e generare 'effetti meravigliosi'. Inganni prospettici, che descrivono una digressione 'curiosa' degli studi che, inopinatamente, arriva ad interessare anche l'Ordine dei Minimi di San Francesco di Paola (Jean-François Niceron, Emmanuel Maignan…) e la Compagnia di Gesù (Jean Le Dubreuil, Mario Bettini, Andrea Pozzo…). Ci riferiamo, in particolare, alle costruzioni anamorfiche – un termine seicentesco in-

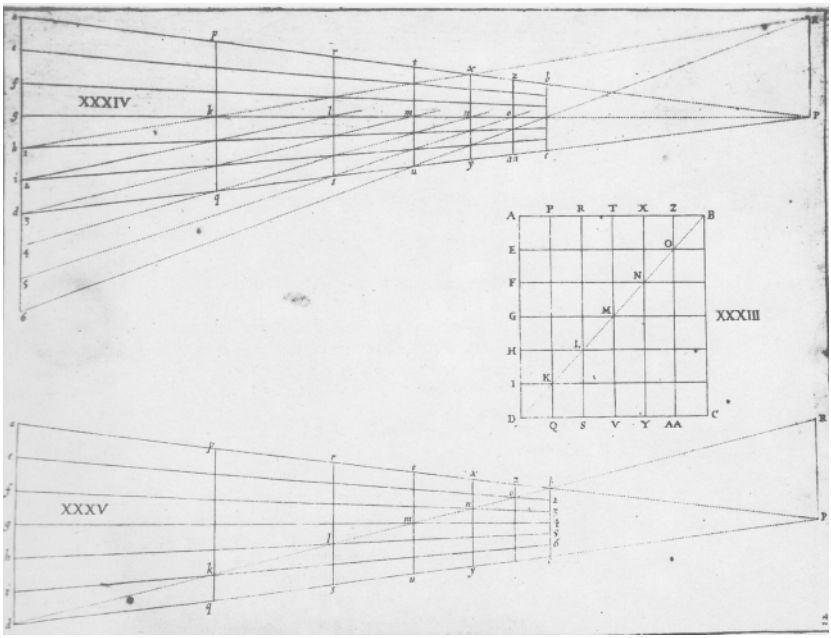


Fig. 1. Jean-F. Niceron, *Perspective curieuse* (1652); schemi per la costruzione anamorfica.

ventato per indicare ogni genere di 'alterazione' grafica – che trovano buone possibilità di sviluppo e di applicazione nel secolo successivo sulla scia delle teorizzazioni e delle codificazioni prospettiche, anche se, contrariamente a queste, invece di concorrere verso una descrizione credibile del mondo reale, trattano di illusioni ottiche e della scissione tra realtà ed apparenza.

La prospettiva, messa a punto per regolare "diminutioni, et acrescimenti" diviene, cioè, un modo per rimarcare la differenza tra quel che appare e ciò che è e per superare la necessità di fare coincidere la rappresentazione col nostro modo di vedere: al realismo della visione – promosso dai trattatisti rinascimentali – che fissa l'osservatore al centro della scena, si affianca la possibilità di scegliere e di 'modificare' la posizione per guardare e con questa anche quella per congetturare e conoscere.

La costruzione anamorfica non scardina le regole prospettiche – semmai le manomette per ottenere esiti sorprendenti – né il ruolo dell'osservatore, che comunque rimane perché l'artificio abbia effetto; aggiunge possibilità per figurare diversamente e con queste nuove opportunità per la lettura delle immagini, oltre che per la loro ideazione: mostra, ad esempio, come le aberrazioni marginali possano diventare

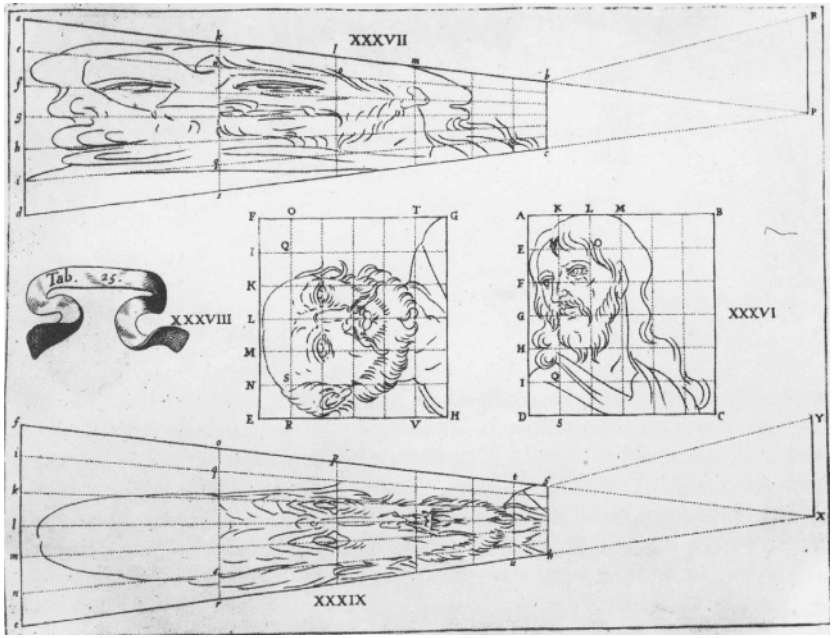


Fig. 2. Jean-F. Niceron, *Perspective curieuse* (1652); applicazione degli schemi precedenti.

motivo di stupore e di esaltazione o come anche dietro un'immagine definita, possa nascondersi altro, da osservare e ritenere.

"Il procedimento – scrive Jurgis Baltrušaitis – si afferma come curiosità tecnica, ma contiene una poetica dell'astrazione, un meccanismo potente di illusione ottica e una filosofia della realtà artificiosa"[1].

La pratica dell'anamorfosi, anticipando un'operatività propriamente moderna, arriva ad includere nella raffigurazione motivi di percezione 'dinamica' ed a sollecitare la partecipazione attiva dei "riguardanti", che devono spostarsi e cercare il giusto punto di osservazione; indirettamente, l'agire che comporta sembra anche anticipare il carattere 'costruttivo' della percezione, che diverrà evidente con gli studi di Rudolf Arnheim, Ernst Hans Gombrich e, più tardi, di Ulric Neisser. Non solo inganni e curiosità, dunque, ma opere con soluzioni non banali e per molti versi assimilabili a vere e proprie trattazioni teoriche.

A ben vedere, artisti e progettisti di ogni periodo intervengono sempre con aggiustamenti, più o meno evidenti, per far sì che il risultato del loro lavoro non solo sia, ma appaia verosimile; aggiustamenti che

[1] Baltrušaitis 1978, p. 13.

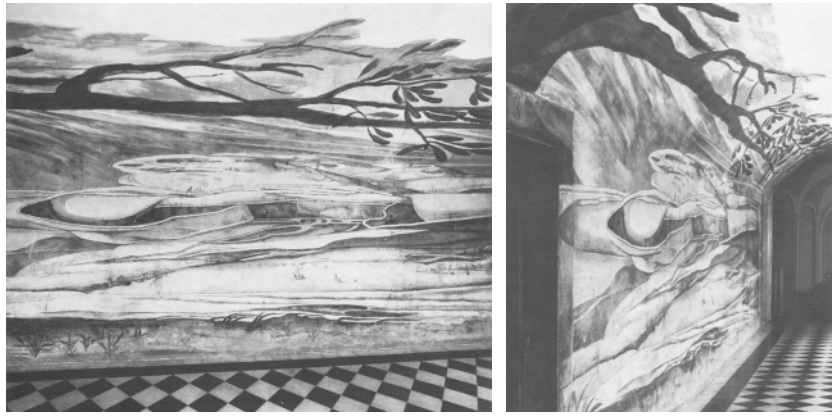


Fig. 3. Emmanuel Maignan, affresco anamorfico di San Francesco di Paola (1642); vista deformata e vista corretta.

agiscono per limitare e correggere l'effetto 'deformante' della percezione, o per enfatizzarlo, come suggerisce Andrea Pozzo nel suo trattato sulla prospettiva (1693-1698).

È facile ricordare come anche Michelangelo ricorra a simili artifici per comporre il *Giudizio universale* (1535-1541), dove "i tre registri orizzontali – la terra, la zona intermedia, il cielo – crescono progressivamente, e l'ultimo oltrepassa perfino le cornici laterali, [...]: Caronte, in basso, è due volte più piccolo di Cristo, dei santi e dei profeti in alto"[2].

Tralasciando le correzioni dei templi antichi, ancora ricordiamo i precedenti più conosciuti, come: il coro della chiesa di Santa Maria presso San Satiro (1482-1486) a Milano, dove Bramante impiega la prospettiva con lo scopo, sostanzialmente inedito, di realizzare una profondità apparente in uno spazio reale di poche decine di centimetri, per esaltare, cioè, illusoriamente la terza dimensione dell'architettura, attraverso una lunga volta a cassettoni dipinta in prospettiva; le scenografie teatrali cinquecentesche, che sfruttano l'illusione ottica per simulare una spazialità inesistente, oltre il fondo della scena o ancora la galleria di Palazzo Spada (1635), dove Borromini deforma prospetticamente lo spazio a disposizione, per simulare una dimensione, altrimenti impossibile nella realtà. A Palazzo Spada, dove Emmanuel Maignan costruisce una meridiana (1644-1446) – probabilmente derivata da Athanasius Kircher – per il diletto del cardinale e dei suoi ospiti, Borromini realizza, cioè, una galleria colonnata per dare l'illusione

[2] Baltrušaitis 1978 pp. 21-22.

di collegare il cortile minore del palazzo con un giardino segreto inesistente; una galleria reale, ma deformata prospetticamente – un po' come una scenografia – al fine di ingannare gli occhi e per fare comprendere, ricorda lo stesso cardinale Spada, come progressivamente le "cose grandi si fanno piccine"[3]; per fare comprendere, in definitiva, come anche i precetti dell'ottica e, per conseguenza, della percezione siano parte in causa della composizione architettonica.

Su questo stesso tema[4] Jean-François Niceron, dell'Ordine dei Minimi di San Francesco di Paola, nel 1638 pubblica *Perspective curieuse* dove, oltre alle regole sulla prospettiva, tratta di "figure difformi, che viste dal loro punto, appaiono in una giusta proporzione"[5]. La procedura che propone è semplice e consiste nel costruire le immagini in un reticolo e nel riportarle, seguendo le deformazioni che lo stesso reticolo subisce in prospettiva. La pubblicazione ha un seguito notevole; nel 1646 viene ristampata in latino, col titolo di *Thaumaturgus opticus* e nel 1652 in francese. Emmanuel Maignan, confratello di Niceron, nel 1642 compone l'affresco anamorfico di San Francesco di Paola, nella chiesa di Trinità dei Monti; con lo stesso metodo appena richiamato; per la realizzazione dell'affresco il nostro autore utilizza dei fili sulla parete, come per materializzare le linee della costruzione e realizzare un'incredibile immagine anamorfica (Figure 1-3).

Il fenomeno editoriale a cui s'è fatto cenno si ripete, con numero di pubblicazioni ed obiettivi culturali analoghi, anche nel secolo successivo che vede aumentare, potrebbe forse dirsi per esigenze disciplinari, la distanza tra scritti a carattere scientifico e manuali di pratica e vede anche la diffusione di singolari strumenti ottici, sostitutivi dell'opzione geometrica; "la soluzione tecnica facile – scrive Luigi Vagnetti – di un problema complesso e difficile come era sempre stato quello delle scelte preliminari di un impianto prospettico, appare a noi oggi come una anticipazione dell'analogo e ben più grandioso fenomeno che seguì l'invenzione e la diffusione della macchina fotografica"[6]. Di solito, si tratta di strumenti facilmente trasportabili – come la 'camera ottica' – in grado di riflettere le immagini reali su un piano di lavoro, tramite

---

[3] Cfr. Camerota 2010, p. 30.

[4] Niceron 1638 e 1646; Bettini 1641-'42; Maignan 1648; Le Dubreuil 1649; Pozzo 1693-1698.

[5] Baltrušaitis 1978, p. 49.

[6] Vagnetti 1979, p. 431.

uno specchio: Canaletto, per citare il nome di un artista conosciuto che ne ha fatto largo uso ed un po' tutti i 'vedutisti' del periodo sfruttano le possibilità di questo tipo di strumenti per riprodurre, nel modo più attendibile possibile, prospettive urbane e paesaggi. Attraverso l'impiego di simili strumenti, l'esperienza artistica trova nuove opportunità di rigore e, contemporaneamente, la possibilità di affrancarsi dalla severità della teoria prospettica, rivendicando, altresì, una propria autonomia sia operativa che di obiettivi.

Relativamente ai temi di cui trattiamo, vale ricordare che è in questa fase che le due forme di conoscenza della realtà, quella geometrico-matematica e quella artistica, prendono a separarsi ed a formulare propri paradigmi di ricerca, con linguaggi, metodi ed attese del tutto differenti tra loro. È singolare notare come, ad esempio, Girard Désargues e Guarino Guarini scrivano, distinguendo tra opere destinate alla teoria – che il primo rivolge ai *théoricien*s e Guarini scrive in latino – ed opere con esplicito carattere applicativo, che Désargues rivolge ai *praticiens* e Guarini scrive in italiano.

Tornando alle pubblicazioni ed agli studi del Seicento ricordiamo quelli dei due autori appena richiamati, Girard Désargues e Guarino Guarini che, più di altri, contribuiscono a fissare principi coerenti per i metodi figurativi e che possono considerarsi i "fondatori della moderna scienza della rappresentazione"[7]. Su questi due autori, brevemente, ricordiamo che:

- Girard Désargues (Lione, 1593 - Lione, 1661), ingegnere militare e matematico, amico di René Descartes, prende a considerare i problemi della rappresentazione per sostenere e correggere la pratica empirica, diffusa in campo civile e militare. In Francia è tra i primi a non utilizzare il latino in opere a carattere scientifico – suscitando lo scontento degli studiosi più tradizionalisti e degli ambienti accademici – scegliendo anche tra termini in uso, quelli più idonei ed inventandone di nuovi. Nel 1636 Désargues pubblica, a Parigi, Example de l'une des maniéres universelles [...] touchant la pratique de la perspective…, un breve trattato di dodici pagine in cui, oltre alla coerenza geometrica, si preoccupa degli aspetti 'produttivi' dell'immagine, come ad esempio quello di contenere le distanze per farle rientrare nel foglio da disegno o quello di assegnare al punto di vista un ruolo cardine nella costruzione prospettica. Nel 1640

[7] Cfr. Docci, Migliari, Bianchini 1992.

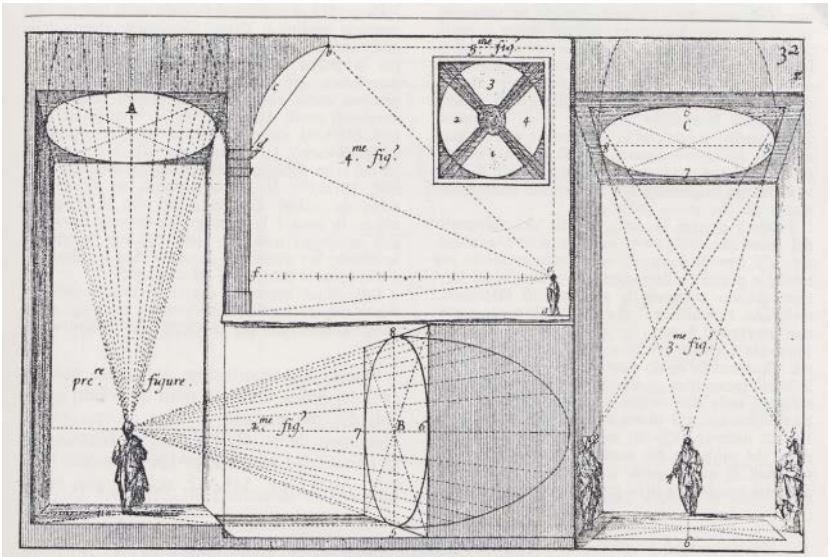


fig. 123. A. Bosse. Una tavola incisa da «Maniére universelle de M. Désargues pour pratiquer la Perspective».

Fig. 4. Abraham Bosse, *Maniera universale ripresa da Désargues per praticare la prospettiva …*, tavola per rappresentare in prospettiva su superfici diverse, 1653.

pubblica, sempre a Parigi, Brouillon project d'une exemple…, uno scritto di soli quattro fogli, in cui afferma che non c'è "alcuna differenza tra la maniera di figurare, ridurre o rappresentare qualunque cosa in prospettiva, e la maniera di figurare, ridurre o rappresentare in geometrico, perché geometrico e prospettiva non sono che due specie del medesimo genere, che possono essere enunciate e dimostrate insieme, con le stesse parole"[8]. Una dichiarazione straordinariamente moderna, che indirizza verso l'unificazione dei principi e dei metodi grafici: le diverse modalità di rappresentazione (prospettiva, proiezioni ortogonali…) non individuano, infatti, procedimenti incompatibili tra loro, ma solo differenti condizioni per vedere la realtà e raffigurarla; condizioni tutte, in uguale modo, necessarie per il controllo e l'elaborazione delle forme, nelle azioni di analisi e di progetto dell'architettura (Figure 4-5). In generale, può affermarsi che è per i lavori di G. Désargues che la Francia arriva ad interessarsi diffusamente di ricerca prospettica, a fissare nuove modalità operative – come quella relativa ai punti di

[8] In Vagnetti 1979, p. 393.

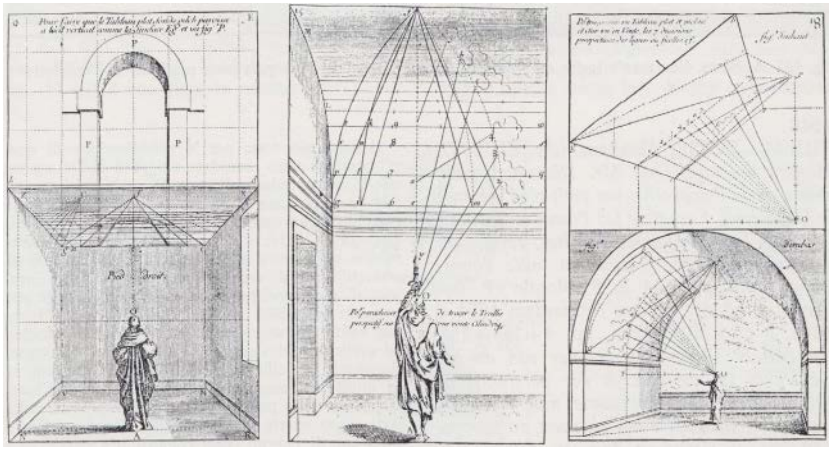


Fig. 5. Abraham *Bosse, Maniera universale ripresa da Désargues per praticare la prospettiva …*, tavola per rappresentare in prospettiva su superfici diverse, 1653.

misura – e ad avere un ruolo prevalente nel panorama europeo. Luigi Vagnetti descrive bene le polemiche e le forti reazioni che seguirono alla pubblicazione degli scritti di G. Désargues – che per queste si ritira dal dibattito culturale – e del suo allievo Abraham Bosse (1602-1676), accademico di Francia, costretto a dimettersi dall'insegnamento da Charles Le Brun, delegato di Colbert per tutte le questioni inerenti la pittura. E trascorreranno "quasi due secoli di silenzio assoluto affinché gli illuministi studiosi dell'Ottocento M. Chasles, J. V. Poncelet e più tardi N. G. Poudra potessero giungere alla riesumazione di quelle idee"[9].

- Guarino Guarini (Modena, 1624 - Milano, 1688), dell'Ordine dei Teatini, studia architettura e matematica; viene inviato a Roma negli anni in cui Bernini, Borromini e Pietro da Cortona iniziano la grande stagione del Barocco ed è qui che decide di dedicarsi con passione all'architettura, forse su sollecitazione dello stesso Borromini. Dopo numerosi viaggi (Messina, Modena, Spagna, Lisbona, Praga e Parigi) compiuti tra il 1655 ed il 1666 nelle diverse sedi dell'Ordine, Guarini giunge a Torino[10] su invito di Carlo Emanuele II dove, nominato 'ingegnere per la cappella del Santissimo Sudario', elabora un'opera che per molti versi può classificarsi come 'fantastica',

[9] Ivi, p. 361; sull'argomento cfr. ivi. pp. 358-361 e Baltrušaitis 1878, pp. 81-88.

[10] Le principali opere torinesi di Guarini sono: la chiesa di San Lorenzo (1668-1687), Palazzo Carignano (1679-1681) e la Cappella della Sindone (1667-1690).

animata all'esterno dai costoloni e dalle linee ondulate della cupola – che si conclude con una lanterna conica ad elementi sovrapposti – ed all'interno dalla ripetizione 'infinita' di sequenze esagonali, ruotate a stella.

- Guarini, che "riconosce e dimostra nelle sue realizzazioni il valore estetico che possono assumere gli apparati voltati'[11], consegue su questo specifico tema risultati teorici ed interpretativi di grande valore, come la soluzione appena indicata sta a dimostrare. Il tema dell'infinito in architettura non è una novità; Paolo Portoghesi ci ricorda che arriva in epoca barocca come eredità del Rinascimento e del Manierismo; "infinito spacio ha infinita attitudine – scrive Giordano Bruno nel <De l'infinito universo e mondi del 1584> – ed in quella infinita attitudine si lode infinito atto di existenza"[12]. E' il tema dell'infinito a suggerire "l'abbandono delle intelaiature a quadri riportati che i Carracci avevano adoperato nella galleria Farnese e la fusione illusoria tra lo spazio pittorico e lo spazio architettonico delle sale" ed è sempre il tema dell'infinito a giustificare "l'assurgere dei valori ottici a ruolo strutturale dell'opera artistica"[13]. Per Guarini, l'infinito si manifesta nella proposta di 'cannocchiali' prospettici, o nella ripetizione (di forme, disposizioni geometriche ruotate, alternate …), che per lui non è "l'illusione dell'infinito, ottenuta attraverso un gioco prospettico [...], bensì è l'infinito stesso che si manifesta concretamente nella modulazione ritmica"[14]. I viaggi mettono G. Guarini "in contatto con le chiese gotiche della Francia e con le moschee moresche di Cordova in Spagna. Egli fu un cosmopolita perfetto. Benché non perdesse mai il contatto con il suo paese ed il suo tempo, egli ebbe piena coscienza della storia in tutte le sue manifestazioni estetiche"[15]. Nel 1666, Guarini è il più accreditato architetto di Torino – città ormai "matura per accogliere opere architettoniche originali e ardite, che manifestino in modo tangibile la nuova sicurezza di sé di questo Stato da poco consolidato"[16] – e le sue opere

---

11 Giedion 1989, p. 115.

12 Portoghesi 1967, p. 12.

13 Ivi, p. 12 e p. 18

14 Bertelli, Briganti, Giuliano 1986, p. 339.

15 Meek 1991, p. 51.

16 Bianchini 2008, p. 38.

possono considerarsi il 'manifesto' di una nuova estetica geometrico–matematica, resa possibile dalla particolare formazione intellettuale del nostro autore, dai fermenti di libertà creativa suscitati dalla poetica barocca e dalle istanze di rinnovamento presenti nella città sabauda. Dei suoi scritti ricordiamo il trattato di Architettura civile, pubblicato postumo a Torino, nel 1737 ed Euclides adauctus et methodicus mathematicaque universalis (1671), un volume di più di settecento pagine pubblicato sempre a Torino, in cui l'autore, oltre a commentare Euclide, sembra voler riassumere in una sorta di compendio universale tutta la sua esperienza di matematico. Guarini conosce bene gli scritti di Désargues, come quelli degli altri autori del periodo e li utilizza nel suo trattato; ma la sua attività di studioso sembra non avere limiti e negli stessi anni pubblica libri sull'astronomia Coelestis mathematicae (1683), le fortificazioni Trattato di fortificatione … (1677) e l'architettura civile e religiosa Dissegni d'Architettura Civile et Ecclesiastica (1686), quest'ultimo composto solo da figure, senza parti di commento. Per il carattere di queste note citiamo anche il Modo di Misurare le Fabbriche, del 1674. I temi della rappresentazione e le proiezioni ortogonali compaiono, specialmente, nei primi due libri ed anzi le considerazioni pratiche del primo, spesso rinviano alla teoria esposta nell'Euclides adauctus "quando si avverte il bisogno di una giustificazione geometrica. Questo dialogo dei testi ci sembra, peraltro, la migliore testimonianza di quella sensibilità al rapporto tra teoria e prassi che accomuna Guarini e Désargues"[17]. Ma il valore di simili pubblicazioni, oltre che nella proposta di numerosi metodi grafici per risolvere problemi di proiezione e di intersezione dei solidi, risiede soprattutto nella coerenza scientifica che informa le differenti proposizioni, che per questo possono avvicinarsi ai modi odierni di presentare la geometria descrittiva. Lo stesso metodo prospettico, che nel Seicento si rivela uno strumento formidabile per la costruzione di effetti 'illusori', in Guarini diviene, a più riprese, l'occasione per chiarire logicamente la genesi delle figure; si ha "la proiezione di un qualsiasi oggetto – scrive l'autore nell'<Euclides adauctus> – quando le linee proiettanti che vengono dal centro di proiezione e che lambiscono i margini dell'oggetto cadono su un piano"[18].

---

17 Docci, Migliari, Bianchini 1992, p. 10.

18 In Bianchini 2008, p. 40.

Parenteticamente, vale sottolineare che le aspirazioni teoriche e pratiche che caratterizzano il periodo, con diversità di interessi nei differenti studiosi, in Désargues ed in Guarini sembrano alimentarsi a vicenda ed unitamente concorrere sia all'individuazione dei problemi geometrici che alla loro risoluzione. Nei libri richiamati, oltre ai concetti di proiezione e sezione, troviamo quelli per la proiezione sul piano degli enti fondamentali, dello sviluppo dei solidi, delle sezioni coniche, ecc.; troviamo, in definitiva, un modo rigoroso per studiare e rappresentare le forme sul piano, tanto che appare lecito "concludere che la Geometria Descrittiva, anche se priva di tale denominazione, faceva già parte delle conoscenze dei matematici (o degli architetti) sicuramente già alla fine del XVII secolo"[19]. L'Architettura civile presenta bene la concezione poetica del suo autore, che scrive: "Sebbene l'architettura dipenda dalle scienze matematiche, essa è un'arte di seduzione il cui scopo non è quello di ingannare lo spirito con motivi legati unicamente alla ragione". Nonostante i riferimenti a Vitruvio, alla matematica ed alle regole dell'architettura classica, Guarini ritiene, cioè, di poter riproporre per lo studio di nuove soluzioni architettoniche, la dialettica cinquecentesca tra 'regola e capriccio'. Una sorta di relativismo architettonico sembra, dunque, informare la ricerca progettuale del nostro autore, secondo cui l'architettura "ha il diritto di correggere le regole dell'antichità e di inventarne di nuove"[20]. L'Architettura civile, è composta di cinque 'trattati', ma solo il primo "è dedicato all'Architettura in generale e ai suoi principi. Gli altri quattro riguardano l'Icnografia, l'Ortografia elevata e gli Ordini, l'Ortografia gettata, cioè gli sviluppi, e infine la Geodesia. Ricchissima di problemi geometrici applicati, molto più di quanto non fossero i trattati precedenti, l'Architettura civile contiene però anche le prime, esplicite enunciazioni teoriche sul metodo di rappresentazione che deriva dalla proiezione ortogonale e, ciò che più è notevole, adotta un sistematico riferimento alle verità geometriche dimostrate che giustificano i procedimenti del disegno"[21]. Il Modo di Misurare le Fabbriche (1674), si rivolge a quanti devono misurare opere già eseguite, per verificare i costi

---

19 Docci, Migliari, Bianchini 1992, p. 13.

20 Per le due citazioni, cfr. *Architettura civile* in Biermann, Gronert, Jobst, Stewering 2011, p. 128 e p. 130.

21 Docci, Migliari 1999, p. 75.

delle diverse porzioni di fabbrica, risalire dal disegno alle quantità, ecc. Dopo i primi rudimenti di matematica (aritmetica, proporzioni, radici, unità di misura, elementi di geometria …), Guarini passa a trattare una lunga serie di figure, sostenendo che non c'è "corpo e superficie purché goda di qualche regolarità, che non resti matematicamente misurato"[22]. Il suo metodo per 'misurare' serve, soprattutto, per la determinazione delle aree – regolari o meno che siano – e si avvale della scomposizione in figure semplici, facilmente misurabili, delle superfici (soluzioni interessanti si trovano nella misura delle volte). Non si tratta di un manuale di rilevamento, ma di un testo utile in cantiere, rivolto alla pratica della misura e non all'analisi geometrica o compositiva dell'architettura.

- Accanto a Désargues e Guarini merita di essere ricordato il lavoro teorico, pratico e divulgativo insieme, di Andrea Pozzo (Trento, 1642 - Vienna, 1709), fratello laico della Compagnia di Gesù, che giunge a Roma nel 1681, avendo già al suo attivo una buona esperienza pittorica (vedi l'altare di Mondovì) ed una solida formazione teorica sui problemi della prospettiva (Figure 6-9). A Roma ha modo di perfezionare il suo talento artistico-geometrico sia con l'esecuzione di pitture illusionistiche 'effimere' (macchine sceniche per cerimonie religiose, dipinti su pannelli, o su velari provvisori …) che con lo studio dei testi conservati presso la Compagnia; ha modo anche di frequentare il convento dei Minimi di San Francesco di Paola a Trinità dei Monti e, soprattutto, di conoscere direttamente le realizzazioni barocche della città. Di una macchina scenica del 1685, costruita nella chiesa del Gesù sul tema delle Nozze di Cana, il nostro autore sottolinea che "se empieva l'occhio mirandola alla luce del giorno, più campeggiava a lume di candele"[23]. Tra il 1655 ed il 1699 Pozzo dipinge gli altari di Sant'Ignazio, nella chiesa del Gesù e di San Luigi Gonzaga, in quella di Sant'Ignazio, dove il valore luministico dei colori raggiunge "un effetto già rivolto verso la intellettualistica finezza del rococò"[24]. L'obiettivo di Pozzo è ormai definito: le macchine sceniche e le prospettive che dipinge mirano ad "accattivarsi l'osservatore con effetti sbalorditivi e sorprendenti,

---

22 In Meek 1991, p. 179.

23 Pozzo 1693-1698, *pars prima*.

24 Portoghesi 1967, p. 287.

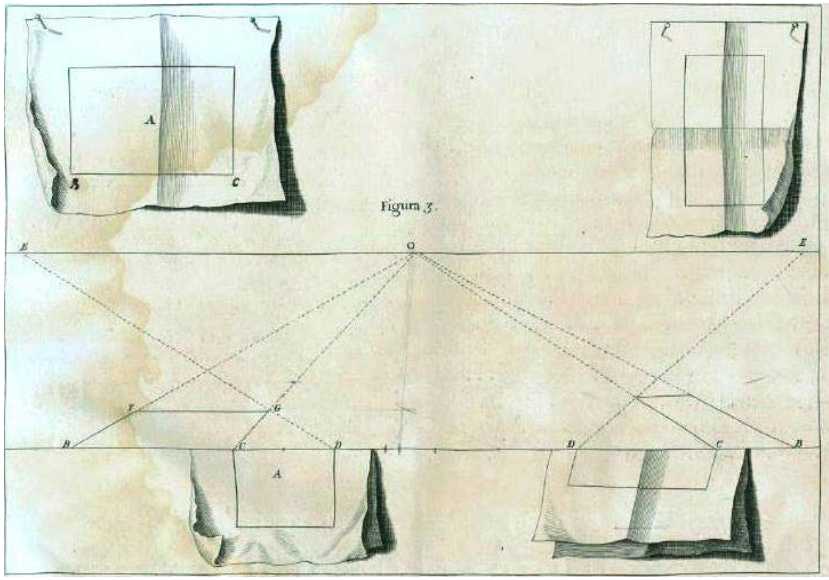


Fig. 6. Andrea Pozzo, Quadro bislungo in prospettiva, I-3.

per il ‹docere delectando›"[25]. Nel 1693-1698 Pozzo pubblica a Roma il suo trattato sulla Perspectiva pictorum et architettorum, un libro in due volumi, a metà strada tra lavoro empirico e lavoro scientifico, come la stessa pubblicazione bilingue, in italiano e latino, sembra confermare. Si tratta, in realtà, di un'opera di grande interesse per le tematiche prospettiche che, seppure priva di approfonditi riferimenti geometrico-matematici, testimonia di una sorprendente uniformità applicativa, priva delle approssimazioni e delle 'disattenzioni' più diffuse nel periodo. Tradotta e ristampata in diversi paesi, alla chiarezza sintetica del testo aggiunge più di duecento tavole di disegni, raffinati sia dal punto di vista figurativo che della costruzione grafica: i volumi – il primo di 100 pagine, con 100 tavole di disegni; il secondo di 116 pagine e 111 tavole di disegni – presentano una successione organica di temi, passando da figure facili a figure più complesse; dopo le applicazioni per l'impostazione dei principi e delle nozioni iniziali, l'autore passa, cioè, a presentare costruzioni prospettiche, via via più complicate, di assetti architettonici e rappresentazioni dal 'sotto in su' per la decorazione di interni, volte, cupole e soffitti. L'orientamento didascalico che informa

[25] Bösel, Salviucci Insolera 2010, p. 19.

la stesura del testo, prevede incoraggiamenti per i 'principianti', la raccomandazione "di ben intender la seconda figura prima di passare alla terza, e l'istesso dico di tutte le altre" e l'avvertimento operativo di "rimirare attentamente le figure; e vicendevolmente, se nelle figure non trovate tutto quello che bramereste, ricorrete alle spiegationi". Ancora, sollecita a non perdere troppo tempo nella lettura dei commenti e di iniziare subito a disegnare. Nei due volumi compaiono, inoltre, accorgimenti e trucchi del mestiere per operare senza errori, come quello di fissare opportunamente il punto di distanza, un punto "non così noto, benche sia il più necessario dipendendo da esso lo sfondato d'ogni oggetto", o quello impiegato per dipingere 'nel concavo', come nell'altare della chiesa di Frascati, dove secondo "il modo solito" adotta una griglia per trasportare il disegno "di piccolo in grande". Nelle spiegazioni della Figura 69/II leggiamo: "Graticolai di spago spartito in quadri perfetti, ed in numero eguale tutta l'apertura della Tribuna da capo a piedi: poi piantai (lavorando di notte) una torcia accesa alla distanza, ed altezza dell'occhio, acciocché l'ombre di quei spaghi formassero un'altra graticola nel concavo, che io andava contrasegnando con linee nere su l'ombre medesime. Con tal artificio trovai di giorno una graticola in prospettiva, che mi servì di guida per disegnare, e dipingere l'opera, che ora è oggetto di gran curiosità, stimando molti per vero quel, che è solo apparente. Avverta però il Lettore di far nel disegno in carta ogni cosa a proporzione, altrimente l'Opera non si confronterebbe con il disegno". Un procedimento utilizzato più volte dall'autore, che per la corretta esecuzione raccomanda di guardare che "i quadrati sieno giusti a capello". Non sempre però, avverte lo stesso Pozzo, l'operazione di "graticolare" risulta agevole, perché a volte "essendo la volta coperta da più tavolati, e lontana dalla rete, e molto più dal lume, o non possono gettarvisi l'ombre, o non possono essere sì gagliarde, e distinte, come bisognerebbe; per tanto convien usare molta industria per ottenere il fine desiderato. Adunque in vece del lume attaccherete un filo sodo, e forte nel punto O [punto di vista], e questo stesso fino alla Volta, toccando però i spaghi della rete". Per il controllo delle linee di fuga padre Pozzo consiglia di utilizzare due spaghi: il primo "lo lasciarete sospeso come pendulo', il secondo 'lo prenderete di tanto in tanto in mano per guidar rettamente la riga. Del pendente poi vi varrete per traguardo […]. Se non volete poi incorrere in errori da non potersi

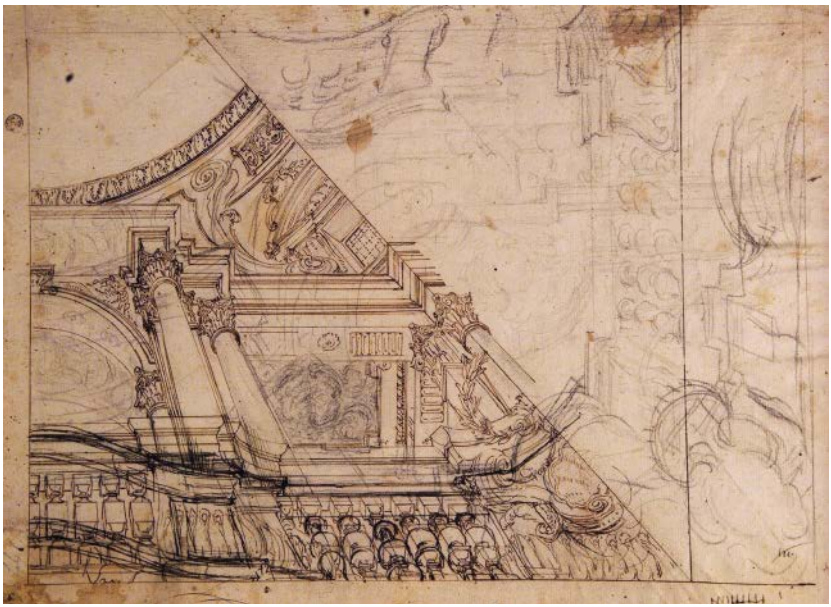


Fig. 7. Scuola di Andrea Pozzo, schizzo prospettico per un affresco, visto dal basso.

emendare, fate in modo, che le misure del disegno corrispondano esattamente à quelle della Volta". Si tratta di accorgimenti che trovano conforto sia nella pratica che nelle pubblicazioni precedenti, tra cui ricordiamo quella di Ludovico Cigoli[26] – che scrive il suo Trattato della Prospettiva pratica nel 1628, seguendo i consigli di Bernardo Buontalenti e di Galileo Galilei – e quella di Emmanuel Maignan, che scrive la sua Perspectiva horaria nel 1648, dopo il successo delle lezioni tenute a Roma, presso il convento dei Minimi. La prospettiva sembra vivere in questo periodo uno slancio tutto particolare, per la singolare concomitanza degli studi e degli interessi che la circondano e, particolarmente, per le opere esemplari – pittoriche ed architettoniche insieme – che si vengono realizzando: le edizioni sulla prospettiva si susseguono e Giulio Troili arriva a pubblicare un manuale (1672) per praticarla anche "senza saperla"[27].

---

[26] Ludovico Cigoli, 1628; il libro si articola in tre parti: I, con principi di geometria, sui colori, le proiezioni ortogonali, ecc.; II, con elementi di prospettiva , ecc.; III, con le regole per gli ordini architettonici tratte dai precedenti autori. Nel trattato compare anche un prospettografo, messo a punto per disegnare correttamente le cose lontane; prospettografo già presente negli scritti di Egnazio Danti e successivamente in quelli di Jean-F. Niceron e di Mario Bettini.

[27] Troili 1672; si tratta di un manuale eminentemente pratico, di grande successo

Tornando al nostro autore, oltre agli esempi di figure geometriche semplici, nel primo volume della Perspectiva pictorum et architettorum, troviamo spiegazioni sulle "linee del piano, e dell'orizzonte, e de' punti dell'occhio e della distanza" e sulla costruzione prospettica degli ordini, presi da Vignola; nel libro c'è anche un confronto tra gli ordini di Palladio e quelli di Scamozzi e particolari architettonici costruiti con pianta, prospetto e prospettiva. Nel secondo volume, oltre brevi spiegazioni pratiche, troviamo raffigurazioni di altari, scale, particolari architettonici ed anche una "Breve istruttione per dipingere a fresco". "Pianta", "elevatione", "punto di distanza" ed "intersezione" sono in cardini del suo lavoro; insieme a questi, l'autore avverte della necessità di utilizzare, anche nelle rappresentazioni di grandi dimensioni, un solo punto di fuga "primo perche le più belle volte delle sale […] hanno havuto da loro autori un sol punto: Secondo, perche essendo la prospettiva una mera fintione del vero, non s'obliga il pittore di farla parer vera da tutte le parti, mà da una determinata: Terzo, perche se […] voi ponete più punti di veduta, non havrete alcun luogo d'onde possiate goder tutta l'opera". In sostanza, invece di due o più punti di fuga in successione, validi per le singole porzioni di un'opera – come avviene, ad esempio, nella prospettiva di Agostino Tassi in Palazzo Lancellotti ai Coronari a Roma, 1617/1623 – il nostro autore preferisce accettare le alterazioni che si formano con un unico punto di vista, come fa nel corridore della Casa Professa in Sant'Ignazio a Roma, per enfatizzare l'illusione e perché dette alterazioni non sono "un difetto, ma lode dell'arte"[28]. Nella Perspectiva pictorum et architettorum, le immagini risultano delineate con sicurezza e scrupolo figurativo: presentano campiture nelle parti sezionate in pianta ed ombre per esaltare l'effetto volumetrico, sia nei solidi più semplici che nelle raffigurazioni d'architettura; le figure di costruzione sono sempre disegnate al tratto. Le tecniche di mediazione grafica individuano, cioè, l'articolazione e l'uniformità di un vero e proprio 'glossario', dedicato alla figurazione architettonica. Particolarmente interessante, ci sembra il modo di congegnare le rappresentazioni dal basso, o dal sotto in su che, oltre la pianta, prevede sempre il

editoriale, rivolto soprattutto ai pittori e con riferimenti sul modo di costruire prospettive e pseudo-assonometrie.

[28] Tutte le citazioni sono prese da Pozzo 1758 e, specialmente, dalle spiegazioni delle figure 100/I e 69/II.

disegno degli alzati, ovvero prevede la disposizione di più figure complementari tra loro, utili non solo per l'esecuzione dell'immagine, ma per avere consapevolezza sulla composizione – geometrica, figurativa ed architettonica – dell'insieme.

Nel XVII secolo, come detto, il fenomeno editoriale del periodo precedente si ripete con importanti studi di autori di diversi paesi europei e per la prima volta anche di autori inglesi, in precedenza pressoché assenti.

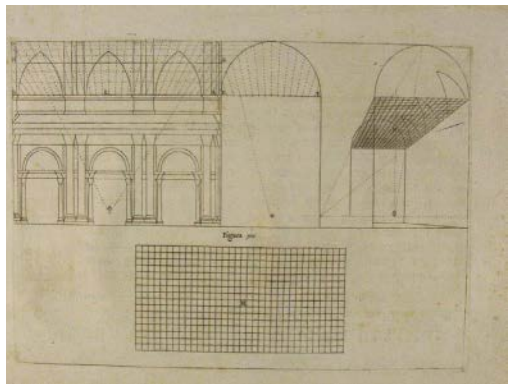
Incidentalmente, notiamo che è in questa fase che le Accademie prendono a fissare propri modelli didattici ed a consolidarsi come istituzioni, sostanzialmente, contrarie ad ogni innovazione: le numerose riedizioni dei trattati rinascimentali – soprattutto della *Regola delli cinque ordini d'architettura, e delle Due regole della prospettiva pratica*, di Vignola – costituiscono, forse, la prova più eloquente dell'insegnamento ripetitivo e per ciò stesso riduttivo, impartito da questo tipo di istituzioni.

Le nuove edizioni sulla rappresentazione accentuano i caratteri di rigore e di coerenza scientifica del secolo precedente e, soprattutto, tendono alla generalizzazione dei problemi, come avviene nei moderni trattati di geometria descrittiva.

Nel 1715 Brook Taylor (Edmonton, 1685 - Londra, 1731), allievo di Newton, pubblica a Londra *Principles of Linear Perspective*, un libro di quarantadue pagine in cui espone con singolare chiarezza di testo e di immagini (Figure 10, 11) i fondamenti della teoria prospettica. Taylor è un matematico, ma con questo suo lavoro intende rivolgersi ad artisti ed architetti, che ancora trovano difficoltà nell'impostare correttamente figure e composizioni diverse da quelle consolidate dalla tradizione. Nella sua pubblicazione individua neologismi – *point of sight* per punto di vista; *centre of picture* per punto principale; *vanishing point* per punto di fuga … – e fornisce esempi di prospettive sia a quadro verticale che inclinato; tratta con facilità anche il problema della restituzione inversa, ovvero della restituzione geometrica di un'immagine prospettica. "Unica esclusione è quella del concetto di <cerchio di distanza>, peraltro probabilmente già conquistato un secolo prima […] nel manoscritto inedito del trattato del Cigoli"[29].

Il secondo autore che citiamo in questa parte è Gaspard Monge (Beaune, 1746 - Parigi, 1818), che nel 1798 pubblica a Parigi *Géométrie Descriptive. Leçons données aux Écoles Normales l'an III de la République.* Monge,

[29] Vagnetti 1979, p. 427.



Figg. 8, 9. Andrea Pozzo, Strumenti del disegnatore, Volume I; è singolare notare come l'armamentario di coloro che utilizzano il disegno per rappresentare, progettare o analizzare l'architettura, resti pressoché identico sino all'avvento del computer. A destra, Andrea Pozzo, *Modo di far le graticola nelle Volte*, I-101.

matematico e membro dell'Accademia delle Scienze di Parigi, con questo scritto dà un apporto decisivo per la codificazione delle regole della disciplina grafica – che chiama "geometria descrittiva" – normalmente impiegata in campo artistico, nel rilievo e nell'ideazione architettonica. Prima di lui, come s'è visto, troviamo contributi importanti ed una pratica diffusa di buona qualità, ma è con le sue 'lezioni' che i problemi della rappresentazione trovano l'assetto che ancora utilizziamo e, particolarmente, un'insostituibile occasione di metodo e di liceità scientifica.

Nel 1768, poco più che ventenne, arriva ad insegnare matematica e fisica all'École Militaire di Mézières, che frequentava da studente ed è qui che elabora il suo metodo per la rappresentazione delle forme nello spazio, libero da ogni accorgimento empirico e con il valore di un *linguaggio* – equivalente a quello matematico – per l'identificazione e la soluzione dei problemi figurativi e per l'analisi ed il progetto dell'architettura.

Nella Francia rivoluzionaria, Monge diviene ministro della Marina; caduto in disgrazia, torna ad insegnare all'École Normale di Parigi poi trasformata, grazie anche al suo impegno, in École Polytechnique (1794). Nel 1797 va in Egitto al seguito di Napoleone, ritardando la pubblicazione della sua *Géométrie Descriptive*, ormai conclusa.

Insieme a Lagrange, Condorcet ed altri diviene anche membro della Commissione per l'istituzione del sistema metrico decimale. Ma nonostante gli incarichi e gli studi, il nome di Monge rimane legato "al

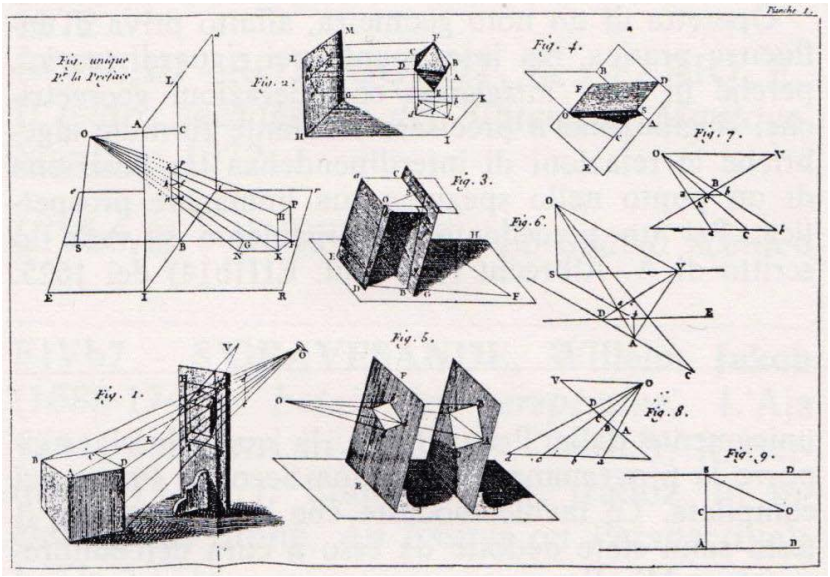


Fig. 10. Brook Taylor, *Principles of Linear Perspective,* 1715; le rappresentazioni appaiono chiarissime e potrebbero inserirsi in un moderno trattato di geometria descrittiva.

metodo delle proiezioni ortogonali, che egli elaborò compiutamente, integrandolo […] con le proiezioni oblique (teoria delle ombre), con la codificazione definitiva delle proiezioni prospettiche ed assonometriche e con i principi fondamentali di restituzione geometrica della prospettiva"[30].

La prima divulgazione degli studi (1794-1795) di Monge ha esiti contrastanti: c'è chi li esalta e chi vi ironizza sopra, come il celebre matematico Joseph-Louis Lagrange che, dopo avere ascoltato una lezione del nostro autore, afferma *"je ne savais pas que je savais la géométrie descriptive"*. Ma al di là di ogni battuta, il valore del nuovo metodo per rappresentare è subito chiaro a tutti ed il suo permanere nell'esercizio della rappresentazione architettonica è la conferma più evidente dell'importanza storica, del rigore dei suoi presupposti geometrici e, soprattutto, della qualità figurativa che è in grado di esprimere: con la *Geometria Descrittiva*, Monge sollecita la disciplina della rappresentazione verso più aggiornati standard figurativi, condizionanti l'azione di rilievo e di progetto di tutti i periodi successivi.

30 Vagnetti 1973, p. 442.

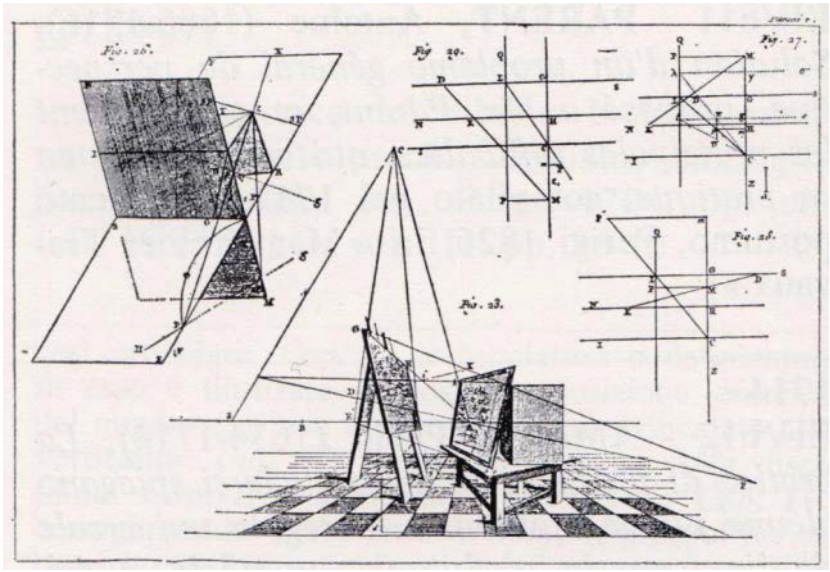


Fig. 11. Brook Taylor, *Principles of Linear Perspective*, 1715.

In altro modo, sul finire del XVIII secolo, gli scritti di Monge permettono di consolidare nuove modalità per rappresentare, percepire e pensare l'architettura e la città e la prospettiva – nonostante il clamore delle ricerche e le realizzazioni già eseguite, nonostante le splendide vedute urbane (ad esempio quella di Giuseppe Vasi, *Prospetto d. alma città di Roma …*, del 1765) e le prospettive architettoniche che ancora si vengono producendo – vede diminuire le sue motivazioni sia applicative che di studio; la piena consapevolezza dell'opzione ortogonale scardina, cioè, le tradizionali possibilità di significare e di comunicare della rappresentazione, a favore di nuove modalità per analizzare e promuovere le forme dell'architettura e della città.

Bibliografia

Arnheim, R. *Arte e percezione visiva.* Milano: Feltrinelli, 1962. ISBN: 978-88-0710-023-9.

Baltrušaitis, J. *Anamorfosi o magia artificiale degli effetti meravigliosi.* Milano: Adelphi, 1978. ISBN: 978-88-4591-935-0.

Bertelli, C., Briganti, G., Giuliano, A. *Storia dell'Arte Italiana*. Vol. III. Milano: Electa, 1986. ISBN: 88-4244-670-X.

Bianchini, C. *La scienza della rappresentazione nella concezione di Guarino Guarini*. Roma: Gangemi Editore, 2008. ISBN: 978-88-4921-445-1.

Biermann, V., Gronert, A., Jobst, C., Stewering, R. *Teoria dell'architettura*. Colonia: Taschen, 2011.

Bösel, R., Insolera, Salviucci, L., (a c. di). *Mirabili Dis/inganni-Andrea Pozzo (Trento 1642-Vienna 1709) pittore e architetto gesuita.* Roma: Editoriale Artemide, 2010. ISBN: 978-88-7575-106-7.

Camerota, F., Il teatro delle idee: prospettiva e scienze matematiche nel Seicento. In Bösel, R., Insolera, Salviucci, L. (a c. di). *Mirabili Dis/inganni- Andrea Pozzo (Trento 1642-Vienna 1709) pittore e architetto gesuita.* Roma: Editoriale Artemide, 2010. ISBN: 978-88-7575-106-7.

Cigoli, L. *Trattato della prospettiva pratica*, 1628.

Docci, M., Migliari, R., Bianchini, C. Le <vite parallele> di Girard Desargues e Guarino Guarini, fondatori della moderna scienza della rappresentazione. *Disegnare*. *Idee Immagini*, 4, 1992, pp. 9-18.

Docci, M., Migliari, R., *Scienza della rappresentazione*. Roma: Carocci, 1999. ISBN: 978-88-4300-414-0.

Giedion, S., *Spazio Tempo Architettura*. Milano: Hoepli 1989. ISBN: 978-88-2030-682-3.

Gombrich, E.H. *Arte e Illusione*. Torino: Einaudi, 1965. ISBN: 88-0602-074-9.

Meek, H.A. *Guarino Guarini*. Milano: Electa, 1991. ISBN: 978-88-4353-576-7.

Neisser, U. *Conoscenza e realtà*. Bologna: Mulino, 1981. ISBN: 88-1506-271-8.

Niceron, J.F. *Thaumaturgus Opticus*. Parigi, 1646.

Portoghesi, P. *Roma Barocca - storia di una civiltà architettonica*. Roma: Bestetti, 1967. ISBN: 88-4204-040-1.

Pozzo, A. *Perspectiva pictorum et architettorum*. Roma, 1693-1698.

TROILI, G. *Paradossi per pratticare la prospettiva senza saperla.* Bologna, 1672.

VAGNETTI, L. *L'Architetto nella Storia di Occidente*. Firenze: Teorema, 1973. ISBN: 978-88-1334-847-2.

VAGNETTI, L. *De Naturali et Artificiali Perspectiva.* Firenze: L.E.F, 1979. ISBN: 96-3506-175.

Riflessioni sull'illuminazione artificiale di superfici con quadrature

Leonardo Baglioni, Marco Fasolo

La questione dell'illuminazione delle superfici che ospitano le quadrature è un fattore determinante all'interno dell'intero processo di rilievo fotografico delle architetture illusorie. Tale importanza è dovuta a diversi aspetti. In primo luogo va ricordato che generalmente gli spazi interni che ospitano le pitture sono poco illuminati e spesso presentano finestre con ridotte superfici rispetto al volume dell'ambiente disposte su di un'unica parete. Questo genera un'illuminazione degli ambienti con grandi variazioni di intensità luminosa che possono essere gestite, senza dover ricorrere necessariamente alla luce artificiale, per mezzo della tecnica dell'HDRI.

I risultati ottenuti con questo sistema possono considerarsi molto soddisfacenti per i panorami sferici ottenuti mediante ottiche a ridotta lunghezza focale e finalizzati alla creazione dei dati di repertorio che, ricordiamo, hanno come principale obiettivo quello di descrivere i caratteri morfologici dello spazio architettonico reale che contiene le prospettive. Nel caso di una ripresa ad alta risoluzione per il singolo caso di studio, le ottiche utilizzate di tipo teleobiettivo (generalmente si è utilizzato un obiettivo Nikkor AF Micro-Nikkor 200 mm f/4D ED-IF), e la differenza dell'intensità luminosa all'interno della parete stessa, rendono inefficace la tecnica dell'HDRI. Inoltre non va dimenticato che in ambienti poco illuminati risulta compromesso il funzionamento del sistema autofocus della fotocamera, che obbliga quindi la scelta della decisa chiusura del diaframma (con conseguente aumento dei tempi di esposizione e del micro mosso) per poter aumentare la profondità di campo ed assorbire le variazioni di distanze tra il punto nodale e la porzione di parete inquadrata in ciascuno scatto; la chiusura del diaframma incide però negativamente sulla

Fig. 1. Lampada alogena Elinchrome Scanlite 650W.

nitidezza dell'immagine[1]. Illuminare artificialmente la parete che ospita la quadratura consente quindi di ottenere un risultato di qualità ottimale perché diminuisce il disturbo dovuto alla poca illuminazione (nonostante le camere di ultima generazione consentano di lavorare anche con alti valori di ISO), perché è possibile ridurre i tempi di posa e perché diventa possibile lavorare con la messa a fuoco automatica. Infine, l'illuminazione artificiale, se ben controllata, garantisce una più accurata resa cromatica dell'intera acquisizione fotografica e risolvere così il problema del bilanciamento del bianco.

L'individuazione di un sistema di illuminazione artificiale idoneo si è fondato su di una lunga analisi condotta attraverso uno scambio continuo di informazioni, ricognizioni e verifiche con i distributori delle principali aziende nel settore dell'illuminazione fotografica. Inizialmente abbiamo rivolto la nostra attenzione ai sistemi di illuminazione di tipo tradizionale e cioè le lampade e i flash. Come è noto le prime garantiscono una luce continua per la durata dell'intera ripresa, i secondi invece sono lampi di luce azionati in sincrono con il singolo scatto.

Le lampade analizzate sono quelle a luce alogena e quelle a luce fluorescente. Le lampade con luce alogena hanno il vantaggio di creare una buona potenza di illuminamento ma allo stesso tempo la loro temperatura tende ad aumentare esponenzialmente con il trascorrere del tempo, inoltre l'assorbimento è molto elevato. In genere per una ripresa di una parete verticale di 12 m x 10 m (come ad esempio la Sala di Pompeo a Palazzo Spada in Roma) con una focale di 200 mm sono necessarie circa due ore di tempo, quindi il rischio di surriscaldamento delle lampade è molto rilevante. Prendendo in esame la lampada

[1] Per la conoscenza dei valori ottimali di apertura di diaframma per le ottiche utilizzate, si è fatto riferimento ai test di laboratorio consultabili al sito: www.dxomark.com.

Scanlite Halogen 650 W della Elinchrome (Figura 1), questa genera una potenza di illuminamento pari a 12500 lux, flusso luminoso di 20000 lumen, temperatura di colore 3200° K e presenta una funzione zoom da 20° a 50° con riflettore da 21 cm.

Le lampade a tubi fluorescenti superano il limite del surriscaldamento, ma allo stesso tempo perdono la potenza illuminante che può essere recuperata solo avvicinando le stesse lampade alla parete, senza ovviamente interferire con le inquadrature delle riprese fotografiche. Il modello Superlight 3000 della Lupo (con quattro riflettori in dotazione) (Figura 2), ad una distanza di 1 m, genera una potenza di illuminamento di 12000 lux, ha un assorbimento di 330 W ed una temperatura colore di 5400° K per un indice di resa cromatica di 98/100. Prendendo ancora come riferimento il caso della parete della Sala di Pompeo, una illuminazione omogenea[2] con questo sistema di lampade potrebbe essere ottenuta con un set di almeno quattro lampade, montate su due stativi per poter raggiungere le zone più alte della parete. Anche il trasporto ed il montaggio del sistema a lampade va ad aggiungersi alle strumentazioni di base delle riprese panoramiche aumentando così i problemi di natura logistica per ciascuna missione.

Figg. 2, 3. Il modello Superlight 3000 della Lupo (con quattro riflettori in dotazione) con luce fluorescente. Torcia flash Elinchrome Style RX 300.

[2] A differenza dei sistemi flash, con le lampade è possibile misurare con un esposimetro l'intensità luminosa in diverse zone della parete da riprendere.

Figg. 4, 5. Il gruppo aggiuntivo di lenti, da applicare alla torcia flash per variarne l'angolo di campo d'illuminazione (18° e 36°). Montaggio del gruppo aggiuntivo Elinchrome Projection Spot su di una testa panoramica Clauss HD.

Un valido sistema alternativo alle lampade è l'uso del flash (Figura 3). In questo caso la difficoltà più grande risiede nel riuscire a concentrare il flusso luminoso nella zona inquadrata dalla fotocamera. Questo obiettivo può essere facilmente raggiunto per mezzo di gruppi aggiuntivi di lenti montati sul corpo flash (Figura 4), che consentono di variare l'angolo di campo della luce in relazione alla lunghezza focale utilizzata. Per poter essere certi che il movimento del flash segua il movimento della camera montata sulla testa panoramica, si può montare il flash con il relativo gruppo lenti su di un'altra testa panoramica che può essere sincronizzata via software ai movimenti della prima (Figura 5). Il sistema così composto consentirebbe anche la possibilità di illuminare la parete con angoli di incidenza variabili, ed ottenere ad esempio un effetto di luce radente[3]. L'uso del flash così organizzato, ha come problema principale l'elevato costo dell'operazione che, oltre a prevedere una nuova testa panoramica dedicata esclusivamente al movimento del flash, deve includere una personalizzazione del software di gestione del panorama per controllare il movimento sincronico tra le due teste panoramiche[4]. Si potrebbe anche pensare di montare la tor-

[3] Esempio di applicazione di questo approccio, è ben descritto nel sito web dell'azienda spagnola Factum-Arte: www.factum-arte.com/pag/8/Panoramic-Photography.

[4] Il costo della personalizzazione del software di gestione della ripresa panoramica è piuttosto elevato. Secondo un'offerta della azienda Clauss, produttrice delle teste panoramiche utilizzate e dei software necessari alla loro gestione (Rodeon Preview), la cifra si aggira attorno ai 2700€.

cia flash con il gruppo aggiuntivo sulla testa panoramica di fianco alla fotocamera questo significa però produrre delle eccessive sollecitazioni ai due motori della testa. È opportuno ricordare che l'illuminazione con flash genera un'illuminazione che non può essere di tipo uniforme in ragione della grande variazione di distanza tra l'area della parete inquadrata ed il punto nodale.

In occasione di un convegno[5], si è venuti a conoscenza di un sistema di illuminazione che nonostante sia nato e pensato soprattutto per applicazioni in campo cinematografico, è divenuto ormai parte integrante della strumentazione per le operazioni di rilievo tramite la tecnica fotogrammetrica di *image based modeling*, del gruppo di ricerca del Politecnico di Milano coordinato da Carlo Monti[6]. L'azienda francese Airstar[7], ha ideato un sistema di illuminazione composto da una combinazione di una lampada solitamente di tipo alogeno con potenza variabile, che viene inserita all'interno di un diffusore gonfiabile ad aria o ad elio, con diametro anche questo variabile, che a sua volta può essere montato su stativi telescopici che raggiungono un'altezza di 6 m. A titolo esemplificativo, il sistema Sirocco 2-L 2x2500w HMI, genera a 8 m di distanza un illuminamento di 500lux per un flusso massimo di 480000 lumen. Il grande vantaggio di questo sistema, del tutto paragonabile ai sistemi di lampade tradizionali, risiede nella sua grande flessibilità di adattamento alle diverse casistiche degli ambienti da rilevare con la fotografia panoramica. È infatti possibile prevedere un sistema composto da tre elementi con diffusori di diverso diametro per potersi adattare alle diverse condizioni delle sale con quadrature. Benchè tale sistema sia relativamente leggero e trasportabile, la fase di montaggio necessita di un rilevante tempo di assemblaggio ed inoltre il prezzo di acquisto è di consistente importo.

A questa attività di ricognizione circa le caratteristiche dei sistemi di illuminazione artificiale, è seguita un'attività di test sul campo. Alla luce di queste esperienze il sistema di illuminazione artificiale basato sui flash si è rivelato quello di maggiore soddisfazione in merito ai

---

[5] Mo.Di.Phy. Modeling, from Digital to Physical, innovation in design langauages and project procedures: www.modiphy.polimi.it.

[6] Il lavoro di rilievo e modello 3D della Guglia Maggiore del Duomo di Milano, conclusosi recentemente, è consultabile presso il sito web del gruppo di ricerca, www.sitech-3dsurvey.polimi.it.

[7] È possibile consultare dati tecnici e applicazioni dei loro prodotti, nel sito web www.airstar.it.

Fig. 6. Esempio di sistema di autofocus *assistant* utilizzato dalla società spagnola Factum-Arte.

risultati conseguibili, alla flessibilità, alla economia, alla trasportabilità e al montaggio. In conclusione, un sistema costituito da quattro torce flash da 1200 W ciascuna, con relativi diffusori *softbox* di 180 cm x 180 cm, montate abbinate su stativi tali da avere un'estensione fino a 4 m e tali da accogliere la coppia di flash (il primo ad una quota di 2 m ed il secondo a 4 m) ha fornito degli ottimi risultati. Il sistema flash è inoltre compatibile con le procedure di autofocus assistant (Figura 6) che introducono sistemi laser per la proiezione di griglie di punti sulla superficie da riprendere, e consentire all'autofocus della fotocamera la corretta regolazione.

Bibliografia

Feininger, A. *Luce e illuminazione nella fotografia*. Milano: Garzanti Libri, 1981. ISBN: 88-1192-432-4.

Hannavy, J. *Encyclopedia of nineteenth-century photography*. Routledge Taylor & Francis Group, 2008. ISBN: 978-04-1597-235-2.

Hoeschen, D., Vieth, G. Measuring methods for the adjustment of the automatic exposure control of electronic flash equipment. *PTB-Mitteilungen,* 83, 1973.

Palladino, P. *Manuale di illuminazione*. Como: Tecniche Nuove, 2005. ISBN: 88-4811-659-0.

ISO 2827. *Photography - Electronic flash equipment - Determination of light output and performance,* 1988.

ISO 5763. *Photography - Electronic flash equipment - Automatic control of exposure*, 1989.

Proposta di uno standard di acquisizione per il rilievo delle quadrature su superfici piane

Leonardo Baglioni, Matteo Flavio Mancini, Jessica Romor, Marta Salvatore

Immagini rettilineari *High Resolution* per il rilievo

Le quadrature sono generalmente dipinte su superfici piane, pareti, o soffitti, oppure su superfici curve come le volte. La morfologia della superficie che supporta il dipinto condiziona il metodo di rilievo da impiegare. Questo studio è dedicato al caso delle quadrature piane.

Nel caso delle opere pittoriche le finalità del rilievo non sono soltanto di carattere metrico ma una parte consistente delle informazioni da acquisire riguarda le caratteristiche cromatiche e materiche della pittura, che permettono di rintracciare sulla pittura spolveri, incisioni, tracciati e gli altri segni della costruzione del dipinto.

Questa esigenza ha indirizzato la scelta verso tecniche di rilevamento fotografico basate sulla costruzione di immagini ad alta risoluzione (*High Resolution*), realizzate attraverso strumenti di costruzione di panorami. Si tratta di immagini che contengono un elevato livello di dettaglio, mostrando particolari non sempre visibili se non ad una osservazione ravvicinata del dipinto.

Un'immagine panoramica è un insieme di singoli scatti acquisiti da un centro di proiezione ruotando la camera ad intervalli discreti, calcolati in funzione dell'ottica impiegata. Se immaginiamo di far ruotare la camera per 360° sul piano orizzontale (azimut) e 180° sul piano verticale (altezza), otteniamo un insieme di fotogrammi che possiamo immaginare tangenti ad una sfera che ha centro nel centro di proiezione. Fra fotogrammi contigui intercede una omografia, nella quale i centri di proiezione sono coincidenti; pertanto, da un punto di vista puramente proiettivo, la composizione delle diverse fotografie in una unica immagine è rigorosa grazie all'individuazione, per ogni coppia di immagini, dei punti omologhi, che rappresentano i medesimi punti dello spazio reale (Figura 1).

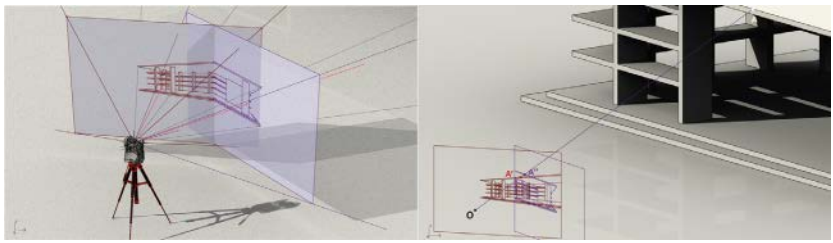


Fig. 1. Corrispondenza di punti omologhi in immagini prospettiche ottenute da un unico centro di proiezione.

La rappresentazione di questi dati avviene proiettando tutti i punti che appartengono all'immagine panoramica dal centro di proiezione dello stesso su una superficie che, a seconda delle esigenze, può essere una sfera, un cilindro oppure un piano. Nel primo caso otteniamo una proiezione equirettangolare, nel secondo caso il semplice sviluppo della superficie del cilindro, nel terzo caso infine una proiezione piana (proiezione gnomonica) che restituisce in generale una immagine prospettica della parete.

Consideriamo quest'ultimo caso. Comunque orientiamo il piano su cui proiettare il panorama, il risultato sarà una prospettiva del soggetto rappresentato, nel caso più generale a quadro inclinato[1]. Se il soggetto acquisito è una parete, assimilabile, con le dovute approssimazioni, ad una superficie piana, otterremo una prospettiva della parete; potremmo allora utilizzare un qualsiasi software di raddrizzamento per ricavare informazioni di carattere metrico dal panorama. Tuttavia il peso di una immagine *High Res* è di norma incompatibile con le capacità prestazionali dei più comuni software. Possiamo allora disporre il piano di proiezione secondo due posizioni notevoli. Verticale, come la parete, e otterremo una prospettiva accidentale, oppure parallelo alla parete, sia essa verticale come orizzontale, nel caso dei soffitti. In questo modo si ottiene una prospettiva frontale, e l'immagine della parete è in vera forma e può essere riprodotta in scala, purché siano note alcune dimensioni di riferimento.

[1] Poiché lo studio della costruzione prospettica è rivolto alle invarianti proiettive, è già significativo disporre di una prospettiva *High Res*, e non è indispensabile la vera forma.

Repertorio, casi studio e relativa attrezzatura

L'acquisizione dei dati e quindi la scelta delle tecnologie e degli strumenti da impiegare dipende dall'obiettivo che ci si pone. Nel caso delle prospettive architettoniche su superfici piane la finalità è duplice: documentare la morfologia dello spazio, ovvero l'inserimento dell'affresco nello spazio ai fini della costruzione di un repertorio, e rilevare le superfici affrescate con un elevato grado di dettaglio e di affidabilità metrica, con lo scopo di analizzare la prospettiva dipinta. Nel primo caso si è scelto di documentare il soggetto tramite la realizzazione di proiezioni equirettangolari, navigabili con semplici software di tipo browser (Explorer, Google Chrome ecc.), nei quali lo spazio viene osservato, se possibile, dal suo centro di proiezione privilegiato, utilizzando focali corte in modo da ridurre il numero di fotogrammi necessari a descrivere l'ambiente a 360°.

Per i casi studio sono invece state prodotte immagini panoramiche rettilineari High Res, che riguardano le sole superfici piane dipinte, generate per composizione di fotografie scattate con teleobiettivi, che restituiscono un livello di dettaglio superiore, registrando con accuratezza dati cromatici e metrici.

Gli strumenti utilizzati per le riprese effettuate da questa unità di ricerca consistono in due camere reflex digitali *full frame* a 36,3 mega pixel, modelli Nikon D800 e D800E, tre ottiche fisse 50 mm, 105 mm e 200 mm e uno zoom 16-35 mm.

Sono state utilizzate due diverse teste panoramiche: una testa Gigapan Epic Pro, sistema maneggevole e di facile impiego, ottimo per lavorare con focali fisse grandangolari (Figura 2); una testa Clauss HD, più complessa della prima ma ideale per operare con qualsiasi tipo di obiettivo (Figura 3).

Il primo sistema si rivela particolarmente utile, abbinato a focali fisse grandangolari, per l'acquisizione delle immagini panoramiche finalizzate al repertorio che, come abbiamo detto, consistono in proiezioni sferiche del panorama e che necessitano di una minore risoluzione. La Gigapan infatti lavora bene con le focali fisse grandangolari (con un limite di 50 mm), mentre risulta inutilizzabile con zoom e teleobiettivi, perché non consente il corretto centraggio del punto nodale (in questi casi la macchina necessita di un arretramento che la slitta della testa non è in grado di supportare) e perché non possiede una meccanica sufficientemente robusta da poter gestire il peso del gruppo camera-

Figg. 2, 3. Testa panoramica Gigapan, adatta alle riprese per il repertorio. Testa panoramica Clauss HD, adatta alle riprese *High Resolution.*

ottica. Il sistema Clauss, più complesso da trasportare, montare e gestire ma perfettamente compatibile con zoom e teleobiettivi (105 mm, 200 mm), si è rivelato valido per l'acquisizione delle immagini panoramiche rettilineari ad alta risoluzione di singole pareti affrescate.

Per rilevare gli ambienti che ospitano le quadrature e stabilire dei riferimenti metrici per controllare l'accuratezza delle immagini panoramiche, è stato utilizzato il distanziometro laser 3D Disto della Leica, che consente, da una o più stazioni tra loro referenziate, di rilevare singoli punti o sezioni dell'ambiente, orizzontali e verticali.

Riflessioni sulla qualità della ripresa

La qualità dell'immagine panoramica, e di conseguenza la possibilità di ricavarne dei dati metrici e geometrici utili per lo studio delle prospettive architettoniche, dipende da diversi fattori, legati alla qualità del progetto di ripresa, alla risoluzione e alla nitidezza complessiva di singoli scatti, all'accuratezza delle operazioni di montaggio degli scatti fra loro.

Per una riuscita della riprese assume un ruolo fondamentale l'individuazione del punto nodale della camera, diverso per ogni focale impiegata, che deve necessariamente coincidere con il centro di rotazione della testa panoramica, al fine di mantenere la corretta collimazione tra i punti omologhi.

Per ottenere un'immagine panoramica metricamente affidabile è inoltre necessario correggere le distorsioni che le ottiche producono, dovute alla posizione, alla forma e ai micro difetti delle lenti, controllabili con una adeguata calibrazione della camera.

Altro fattore fondamentale per la qualità dell'immagine panoramica è l'esposizione, non sempre semplice da calcolare nel caso delle prospettive architettoniche data la disomogeneità dell'illuminazione delle sale, in particolare se si effettua la ripresa in condizioni di luce naturale. Gli scatti che compongono una immagine panoramica finalizzata al rilievo devono essere acquisiti con gli stessi valori di esposizione, affinché in fase di accoppiamento di fotogrammi non si generino errori di interpretazione del dato da parte del software. I problemi legati al calcolo dell'esposizione in condizioni disomogenee di illuminazione possono essere risolti in due modi: intervenendo con illuminazione artificiale[2] o, in presenza di luce naturale, scattando immagini HDR.

La qualità del panorama è poi naturalmente legata alla qualità dei singoli scatti. Essa è influenzata in primo luogo dai parametri fotografici, e si esprime in termini di nitidezza. La nitidezza di un'immagine indica il grado di leggibilità dei dettagli. Dipende da diversi fattori, alcuni misurabili, altri no, legati alla qualità del sensore e delle ottiche impiegate, alle scelte del fotografo in fase di ripresa, alla riduzione delle vibrazioni, ecc. In generale per verificare la risoluzione dei sistemi digitali si fa riferimento ad alcuni standard internazionali (come ad esempio lo standard ISO 12233) che consentono di misurare la nitidezza attraverso il test MTF (*Modulation Transfer Function*, cioè Funzione di Trasferimento della Modulazione) che esprime la variazione di contrasto al variare della frequenza spaziale. Questi tipi di test (ne esistono di specifici per ogni parametro da misurare) vengono svolti da strutture specializzate che mettono a disposizione tutte le informazioni necessarie a validarli scientificamente (condizioni di partenza, ripetibilità, strumenti utilizzati ecc). Il test MTF consente, tra le altre cose, di conoscere l'apertura massima del diaframma che restituisce la massima nitidezza per ogni obiettivo.

In generale, per migliorare la nitidezza di un'immagine si tende ad aprire il diaframma, a discapito della diminuzione della profondità di campo. Date le considerevoli dimensioni delle prospettive architettoniche in rapporto alle dimensioni degli ambienti che le ospitano, si è spesso

---

[2] Si veda Baglioni, Fasolo, *Riflessioni sull'illuminazione artificiale di superfici con quadrature*, pubblicata in questo volume.

costretti ad effettuare riprese ad una distanza ravvicinata dal soggetto. In questi casi è necessario lavorare mantenendo una profondità di campo tale da ritrarre in modo adeguato le parti più prossime alla camera come quelle più marginali. Di norma è preferibile mantenere la messa a fuoco fissa per tutta la ripresa, per evitare spostamenti anche minimi del punto nodale. Utilizzare un fuoco fisso significa però dover prevedere una profondità di campo piuttosto ampia, sufficiente a riprendere a fuoco tutta la parete (si osservi che la distanza del punto nodale dal soggetto da acquisire cambia in maniera considerevole durante la ripresa, e non è inusuale che raddoppi o triplichi il suo valore). Pertanto è necessario ridurre l'apertura del diaframma sino a raggiungere il valore necessario di profondità di campo, a scapito della nitidezza degli scatti.

Oltre alla regolazione del diaframma, dell'esposizione e della messa a fuoco, anche la sensibilità del sensore incide sulla nitidezza dell'immagine: l'incremento della sensibilità del sensore alla luce, se da un lato comporta la diminuzione dei tempi di esposizione, dall'altro aumenta il rumore nella fotografia, e va perciò ponderato con attenzione.

L'affidabilità cromatica dell'immagine è infine legata al bilanciamento del bianco, che deve essere bloccato ad un valore definito durante tutta la ripresa fotografica, al fine di ottenere un panorama omogeneo.

Lavorare con immagini RAW consente infine di eseguire uno sviluppo in camera chiara del set complessivo della ripresa.

Impostazione del progetto di ripresa

Indipendentemente dal sistema utilizzato per l'acquisizione del panorama e dal tipo di proiezione che si desidera ottenere, si possono fare delle considerazioni sull'impostazione della camera, sul calcolo della risoluzione della ripresa e sul progetto di illuminazione.

Impostazioni generali della camera

In virtù delle questioni sopra accennate, si considerino innanzitutto alcune impostazioni generali della camera.

Sensibilità del sensore – Il valore degli ISO va mantenuto basso, per ridurre il rumore dell'immagine. Lavorando a 100 o 200 ISO con le macchine fotografiche sopra descritte il problema del rumore non risulta percepibile.

Messa a fuoco – Impostata sulla modalità manuale se non è utilizzabile il sistema autofocus: può infatti accadere che la macchina fotografica, lavorando in condizioni di illuminazione non sempre ottimali, non sia in grado, data la mancanza di sufficiente contrasto, di mettere a fuoco automaticamente i soggetti ripresi, nel qual caso lo scatto non sarà utilizzabile nel panorama.

Riduzione delle vibrazioni – Per ridurre al minimo i movimenti e migliorare la nitidezza dell'immagine è consigliabile attivare la modalità di scatto *mirror up*, che consente di mantenere sempre alzato lo specchio nella macchina reflex evitando così ogni minima vibrazione. Inoltre, nel caso si utilizzino dei teleobiettivi, è bene disattivare la funzione di riduzione delle vibrazioni, che risulta controproducente qualora la testa poggi su un cavalletto: questo algoritmo infatti compenserebbe un movimento che non c'è agendo negativamente sulla nitidezza dell'immagine.

Formato delle immagini – Per acquisire il maggior numero di informazioni è necessario scattare le fotografie nel formato nativo della macchina, ovvero il RAW (il formato proprietario RAW degli apparecchi Nikon è il NEF). Scattando le fotografie in questo modo è possibile in seguito lavorare su parametri altrimenti inaccessibili, come l'esposizione e il bilanciamento del bianco.

Bilanciamento del bianco – Per ottenere un'immagine panoramica cromaticamente omogenea il bilanciamento del bianco va bloccato su un valore adeguato alla temperatura colore dell'illuminazione presente. Come già accennato, scattando in formato RAW e bloccando il bilanciamento del bianco per tutte le fotografie, è possibile, in fase di sviluppo in camera chiara, dare un valore di bilanciamento adeguato all'intera ripresa.

Calcolo della risoluzione della ripresa

Un significativo parametro di qualità delle immagini *High Res* è costituito dalla loro risoluzione (Figura 4). Conoscere la risoluzione del panorama, o poterla prevedere in fase di progetto della ripresa, permette di scegliere la scala di una riproduzione a stampa senza perdita di dettaglio[3].

---

[3] Per approfondimenti sulla questione relativa alla risoluzione dei panorami, si veda Baglioni, Migliari, Salvatore, *Calcolo della risoluzione delle riprese panoramiche delle quadrature piane* pubblicata in questo volume.

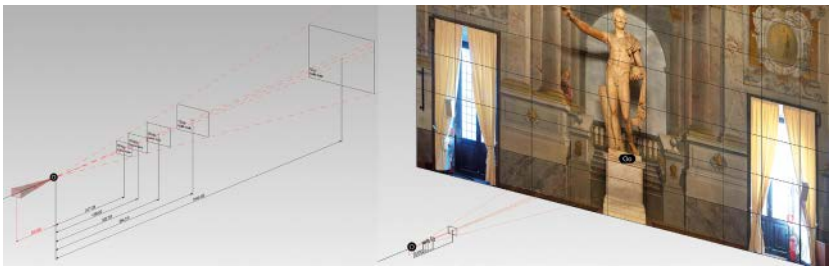


Fig. 4. Il progetto di ripresa consente di calcolare la risoluzione del panorama.

Progetto di illuminazione della sala

Le prospettive architettoniche sono generalmente collocate in ambienti chiusi e bui, e di rado sono illuminate in modo omogeneo dalla luce naturale.

La luce naturale, tuttavia, rappresenta una componente dinamica dell'opera, della quale l'artista ha tenuto conto sia nella fase di progettazione che in quella di realizzazione, come dimostrano ampiamente i casi di studio affrontati sin qui.

In generale si possono distingue due situazioni, che presuppongono due modi diversi di procedere. Per gli ambienti che risultano sufficientemente e uniformemente illuminati dalla luce naturale, si possono scattare le fotografie in modalità HDR, con tre o cinque scatti per ogni posizione, a seconda del grado di difformità dell'esposizione necessaria a ritrarre i soggetti più in luce e quelli più scarsamente illuminati. Nel caso in cui, invece, una o più superfici da ritrarre fossero in una condizione di illuminazione ampiamente sfavorevole, si rende necessario un progetto di illuminazione artificiale accuratamente ponderato. Va evitato generalmente l'utilizzo dell'impianto di luci tradizionali di cui gli ambienti dispongono, perché danno un'illuminazione e un'alterazione cromatica difforme modificando l'aspetto delle quadrature[4].

Impostazioni specifiche della camera da eseguire sul posto

Vi sono poi una serie di impostazioni della camera che vanno considerate in relazione alle superfici che devono essere rappresentate e che dipendono dalla morfologia dell'ambiente, dalle condizioni di illuminazione e dalle ottiche impiegate.

---

[4] L'illuminazione artificiale, se ben controllata, garantisce una accurata resa cromatica dell'intera acquisizione fotografica.

Messa a fuoco – La messa a fuoco manuale, che abbiamo indicato come preferibile nel caso di una illuminazione non sufficiente per il funzionamento dell'autofocus, va calibrata sulla distanza media fra la distanza principale e le aree più lontane dalla macchina. La profondità di campo, collegata alla distanza del piano di messa a fuoco, sarà poi calcolata in funzione dell'apertura del diaframma e dell'esposizione.

Apertura del diaframma – Il valore di questo parametro è fondamentale perché incide come si è detto in precedenza sulla nitidezza della fotografia, maggiore tanto più il diaframma è aperto, e sulla profondità di campo, che aumenta invece al diminuire dell'apertura. Bisogna dunque individuare il valore dell'apertura appena sufficiente a soddisfare una data condizione di profondità di campo – calcolata come intervallo tra la distanza principale e le aree più lontane dalla macchina fotografica – in modo da non penalizzare eccessivamente la nitidezza dell'immagine. Per calcolare automaticamente questo valore sono a disposizione delle applicazioni, come DOF Master (www.dofmaster.com) in grado di restituire il numero f adatto alla ripresa in funzione dell'obiettivo utilizzato e della profondità di campo necessaria (Figura 5). Da notare che, a parità di valore di esposizione, al diminuire dell'apertura del diaframma aumenteranno i tempi di posa.

Tempi di posa – Il tempo di posa varia in funzione dell'apertura del diaframma e della quantità di luce necessaria a ritrarre un soggetto secondo un valore indicativo di esposizione (soggetto mediamente esposto, sottoesposto, sovraesposto). Nel caso delle quadrature è difficile che ogni porzione del dipinto sia investita dalla stessa quantità di luce, il che richiederebbe la calibrazione dell'esposizione per ogni scatto producendo però delle evidenti discontinuità cromatiche

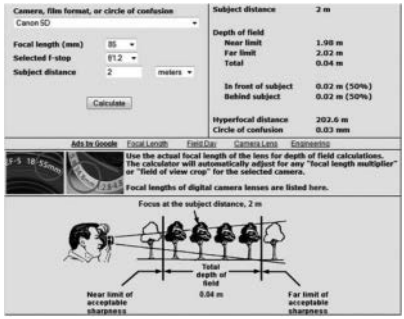


Fig. 5. Alcuni applicativi disponibili in rete consentono il calcolo della profondità di campo in funzione dell'apertura del diaframma, della lunghezza focale e della camera utilizzata.

nell'immagine panoramica. Per questo si procede scattando in modalità HDR, programmando serie di tre o cinque scatti per ogni posizione della macchina, di cui uno mediamente esposto e gli altri sottoesposti e sovraesposti a intervalli regolari (esempio: -1, 0, 1 nel caso di *bracketing* a tre scatti, oppure -2, -1, 0, 1, 2 nell'eventualità dei cinque scatti). Il valore dell'esposizione media viene calibrato sulla parte maggiormente illuminata della superficie da ritrarre e in seguito bloccato, per evitare che essa risulti sovraesposta. Per la medesima ragione è preferibile che questo valore medio sia leggermente sottoesposto (ad esempio scegliendo un valore di -0,3 sull'esposimetro). Così facendo, le immagini scattate, specie quelle che ritraggono le parti meno illuminate, risulteranno fortemente sottoesposte, ma in fase di sviluppo perfettamente recuperabili, a differenza delle immagini affette da sovraesposizione che risulterebbero inevitabilmente compromesse.

Tempi di attesa fra gli scatti – Per evitare che le vibrazioni dovute al movimento della testa tra uno scatto e l'altro, amplificate dall'elasticità del cavalletto, influiscano sulla qualità della ripresa è buona norma impostare un adeguato tempo di attesa fra scatti contigui.

Impostazione del progetto di ripresa e acquisizione con sistemi Clauss e Gigapan

Impostati i parametri della camera e l'eventuale sistema di illuminazione, si passa al progetto di ripresa del panorama, diverso a seconda delle finalità che ci si pone.

Si consideri per cominciare il caso delle immagini equirettangolari finalizzate al repertorio, che si è scelto di realizzare tramite il sistema Gigapan Epic Pro abbinato alla camera Nikon D800 e ad un obiettivo grandangolare fisso. La scelta dell'obiettivo è importante perché determina la risoluzione del panorama, tanto maggiore quanto maggiore sarà la lunghezza focale.

La testa Gigapan è leggera e maneggevole e può essere montata e utilizzata da un solo operatore. Dopo aver messo in bolla la testa sul cavalletto, si procede con il montaggio della macchina fotografica e con l'individuazione del punto nodale dell'obiettivo, che deve coincidere con il centro di rotazione della testa. La posizione della macchina lungo i due assi verticale e trasversale della testa è semplice e di immediata comprensione, mentre per individuare la posizione del punto nodale lungo l'asse della slitta su cui poggia la macchina si utilizza il

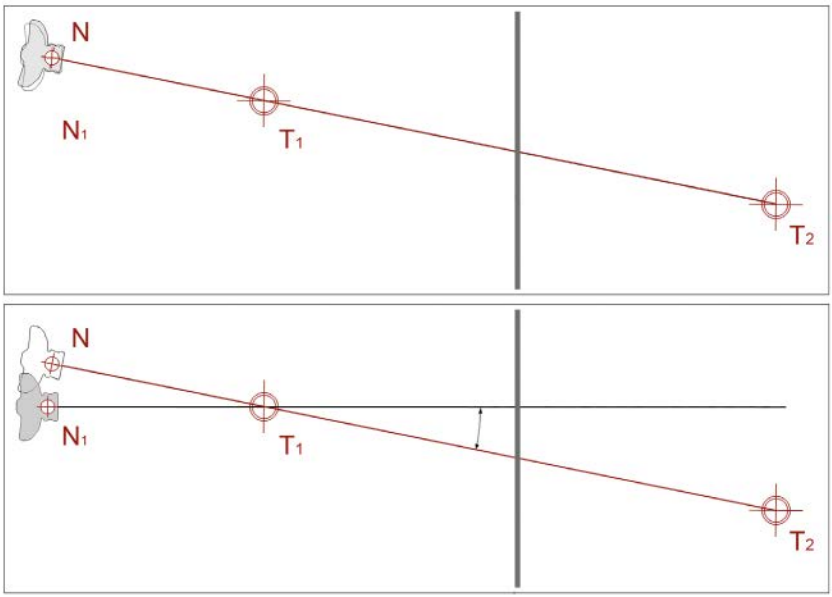


Fig. 6. Calibrazione del punto nodale attraverso il controllo dell'angolo di parallasse.

metodo della parallasse, allineando, per approssimazioni successive, una coppia di target sensibilmente distanti tra loro, uno dei quali vicino alla camera (Figura 6). Prima di procedere con la ricerca di tale punto, è bene fissare la messa a fuoco in un punto intermedio tra i due soggetti suddetti, dato che la messa a fuoco comporta il movimento del gruppo lenti e quindi, necessariamente, una traslazione del punto nodale lungo l'asse dell'obiettivo. Una volta individuata la posizione del punto nodale dell'obiettivo, è possibile registrare le coordinate che definiscono il posizionamento della macchina riportate sulle slitte che ne consentono le traslazioni, in modo da non dover ripetere il procedimento di centraggio in futuro (Figura 7).

Il progetto del panorama è gestito dal software interno alla testa (Figura 8), che consente di:

- definire l'angolo di campo connesso all'obiettivo;
- scegliere la percentuale di sovrapposizione tra fotogrammi contigui;
- scegliere se eseguire un panorama parziale o totale, a 360°, e, nel caso di un panorama parziale, calcolare i limiti della ripresa (operazione che si conduce indicando alla testa l'angolo superiore sinistro e quello inferiore destro del soggetto da ritrarre);
- impostare eventualmente il bracketing per le immagini HDR.

Il software, acquisite le informazioni suddette, è in grado di calcolare automaticamente il numero di fotogrammi necessari a comporre il panorama, suddivisi in righe e colonne, e il tempo necessario a scattarle: il calcolo dei fotogrammi si basa sulla divisione in meridiani e paralleli della sfera, quindi allo zenith si concentra un numero molto elevato di fotogrammi (Figura 9).

Nel caso dei panorami sferici, si pone il problema della ripresa della porzione di pavimento sottostante il cavalletto che sostiene la testa. Questa può dunque essere catturata a fine ripresa, rimossa l'attrezzatura, da un centro di proiezione differente: l'immagine che si otterrà non potrà essere aggiunta alle altre in fase di montaggio del panorama da parte del software di *stitching*, ma sarà integrata in fase di post produzione, in una proiezione cubica del panorama.

L'acquisizione di immagini per la costruzione di panorami piani ad alta definizione volti all'analisi approfondita delle quadrature è stata condotta invece con il sistema Clauss in abbinamento alla macchina Nikon D800E sulla quale sono stati montati teleobiettivi da 105 o 200 mm, a seconda che si desideri generare un'immagine con minore o maggiore

Camera		H_1 (mm)	H_2 (mm)	H_0 (mm) $(H1+H2)/2$	Note
	Nikon D800	77	20	48,5	

Coordinate		Distanza	Obiettivo	Note
z	Fissa	-	qualsiasi	Nell'orientamento verticale, la slitta mobile dell'Asse Y è per costruzione alla quota Z del centro di rotazione.
x	Slitta "U-shape" interna	48,5 mm	qualsiasi	La calibrazione della coordinata X è data dal valore H_0 del corpo macchina calcolato precedentemente. Nella Clauss Rodeon HD questo valore si utilizza facendo coincidere la misura H_0 leggibile nella U-shape piccola, con la posizione della vite di fissaggio con il motore orizzontale.
y	Slitta mobile	100 mm	Nikon AFS micro Nikkor 105 mm 1:2.8 G	La calibrazione della coordinata Y è calcolata attraverso il controllo dell'errore di parallasse. Una volta individuata la posizione ottimale vi riportiamo i valori di calibrazione leggibili nelle slitte della Rodeon HD.
	Slitta camera	166,7 mm		
	Quick Release Plate	Bloccaggio Testa/testa		

Fig. 7. I valori di calibrazione del punto nodale per ogni obiettivo e camera utilizzati possono essere riepilogati in una tabella utile per recuperare in breve tempo la posizione del punto nodale.

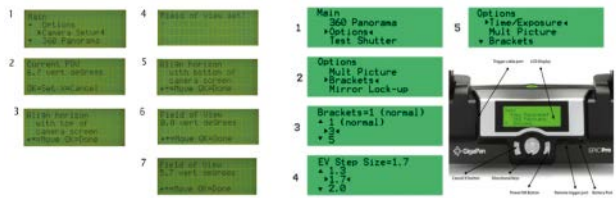


Fig. 8. Gestione del progetto del panorama con la testa Gigapan Epic Pro.

Fig. 9. Una gestione non ottimale del panorama concentra un numero ridondante di immagini in prossimità dello zenith e del nadir.

risoluzione. Questa testa è più complessa da trasportare e montare e presuppone la presenza di almeno due operatori. Dopo aver assemblato le varie parti dello strumento e averlo messo in bolla sul cavalletto si procede con la ricerca del punto nodale dell'obiettivo scelto, in modo del tutto analogo a quello descritto in precedenza per il sistema Gigapan.

Nel posizionare la stazione di ripresa è bene tener presente che l'angolo di campo del panorama non dovrebbe superare i 100°, al fine di contenere il problema del decadimento della risoluzione nelle parti che ritraggono i soggetti più lontani dal centro di proiezione. La scelta della pozione della camera va fatta quindi, compatibilmente con la morfologia dell'ambiente che ospita la quadratura, individuando quella distanza minima dalla parete per la quale il soggetto da riprendere sia compreso in un angolo di campo inferiore ai 100°.

Anche in questo caso il progetto del panorama è gestito da un software, il Rodeon Preview 2.4 Pro, attraverso un computer collegato alla testa (Figura 10). Questi i passaggi principali dell'impostazione del progetto:

- indicare al software le caratteristiche della macchina fotografica e dell'ottica impiegata;
- definire l'angolo di campo del panorama;
- impostare il *bracketing*;
- impostare la percentuale di sovrapposizione delle immagini;
- stabilire l'ordine di acquisizione dei fotogrammi durante la ripresa.

Il software calcola gli scatti necessari a coprire l'intera superficie da rappresentare e ne dà una visualizzazione grafica sullo schermo del notebook: il programma fa in modo che gli scatti in prossimità dello zenith e del nadir diminuiscano e che si sovrappongano di una percentuale minima, per non incrementare inutilmente la durata della ripresa e il peso complessivo delle acquisizioni (Figura 11).

Stitching e costruzione delle immagini

Il software che si è principalmente utilizzato per la restituzione dei panorami è Autopano Giga, ottimizzato per sistemi Gigapan, privilegiato dai sistemi Clauss, e dotato di modulo Papywizard per l'importazione di progetti. Altri test sono stati condotti anche con PTGui,

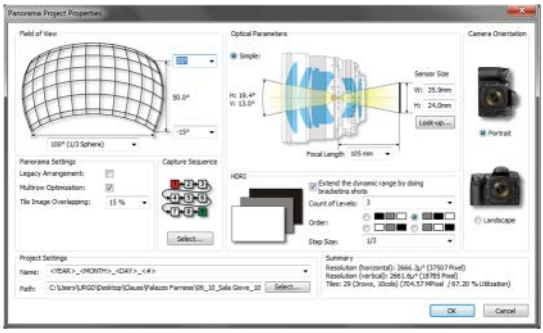


Fig. 10. Gestione del progetto del panorama con la testa Clauss HD.

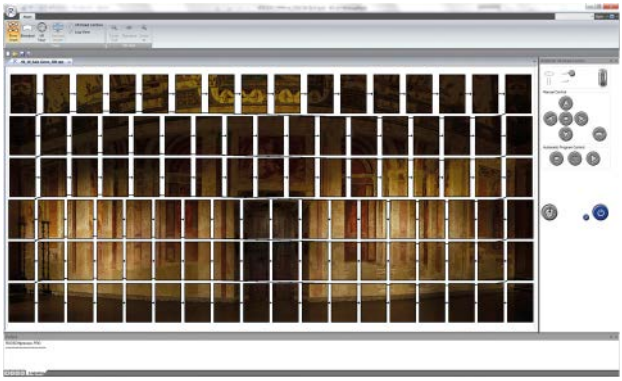


Fig. 11. Il software della testa Clauss HD ottimizza il numero di scatti in funzione della loro latitudine.

ottimizzato anch'esso per sistemi Clauss con modulo Papywizard, e Hugin, un software *open source*. Le operazioni principali che compie un software di *stitching* possono essere suddivise nelle seguenti fasi:

1. importazione dati – Questa fase può avvenire in due modi: si possono importare le immagini selezionandole manualmente dalla cartella nella quale sono archiviate, o si carica tramite il modulo Papywizard un file di progetto, generato dalla testa in fase di acquisizione, tramite il quale l'applicazione sarà in grado di selezionare automaticamente le immagini ricomponendole direttamente (Figura 12);
2. riconoscimento dei collegamenti fra le immagini – Caricate le immagini, il software può iniziare a confrontarle e individuare le coppie di punti omologhi che consentono di collocare nello spazio le varie fotografie, che possiamo immaginare tangenti, nel loro punto principale, ad una sfera che ha per centro il centro di proiezione del panorama e per raggio la distanza focale (Figura 13);
3. riconoscimento di punti omologhi e ottimizzazione – Dopo aver riconosciuto un certo numero di punti omologhi, il software restituisce tramite grafici e liste le relazioni tra i fotogrammi e lo scarto individuato tra i vari punto omologhi analizzati. Quando la distanza tra punti supera il valore accettabile, il programma evidenzia tale criticità e l'operatore deve intervenire osservando da vicino i punti corrispondenti sulle immagini in questione al fine di comprendere cosa sia avvenuto. In genere questo accade in zone in cui uno scarso contrasto tra i pixel dell'immagine non consente un riconoscimento automatico dei punti, inducendo il sistema in errori talvolta macroscopici (Figura 14). Il problema si supera indicando manualmente

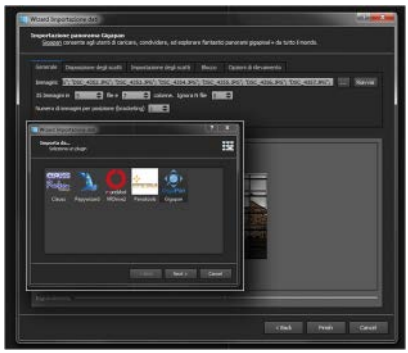


Fig. 12. I moduli integrati nei software di *stitching* consentono un rapido riconoscimento delle caratteristiche del panorama.

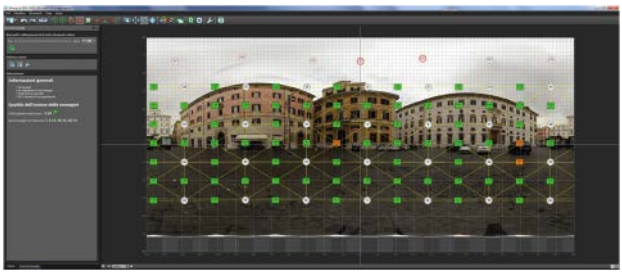


Fig. 13. La prima fase di generazione del panorama consiste nel riconoscimento dei collegamenti tra le immagini che lo compongono.

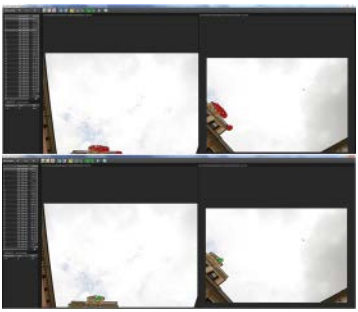


Fig. 14. In alcuni casi il riconoscimento automatici dei punti omologhi necessita di un controllo manuale.

la corrispondenza dei punti per i quali si è verificato l'errore o espungendoli direttamente dalla lista, dopodiché si procederà chiedendo al software di ottimizzare nuovamente il panorama. La misura della qualità complessiva dello stitching è espressa secondo l'indice RMS (*Root Mean Square*) che calcola lo scarto quadratico medio fra le distanze di coppie di punti omologhi individuati e lo rapporta ad una scala di riferimento;

4. proiezione e rendering – L'ultima fase consiste nella scelta della proiezione tramite la quale rappresentare sul piano le immagini precedentemente ricomposte nello spazio. La proiezione può essere equirettangolare, cilindrica, o rettilineare (Figura 15). Consideriamo il caso delle immagini rettilineari. Il controllo della posizione del piano su cui proiettare il panorama è l'operazione più difficoltosa del processo (Figura 16). I software di *stitching* dispongono infatti di due procedimenti per il raddrizzamento dei panorami. Il primo consiste nell'individuare sul panorama, osservato dal centro di proiezione, due coppie di rette che si suppongono essere verticali e orizzontali nella realtà, in modo che il programma possa

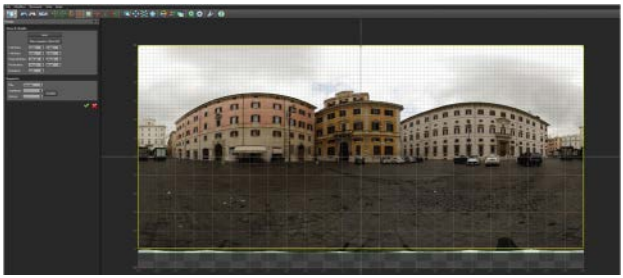


Fig. 15. La fase finale consiste nella scelta della proiezione del panorama. Nell'esempio la creazione di un'immagine equirettangolare.

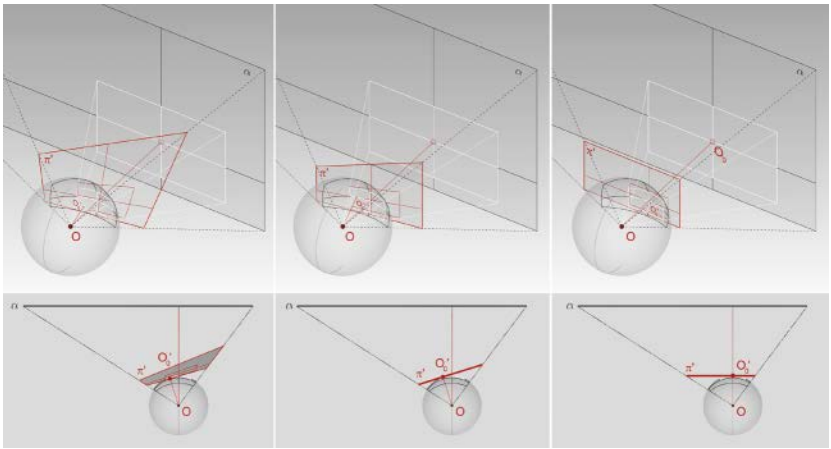


Fig. 16. La scelta della giacitura del piano sul quale avviene la proiezione rettilineare è tra le fasi più delicate nella realizzazione di un'immagine gigapixel.

stabilire la direzione di proiezione del panorama per la quale questa condizione sia verificata. Il limite di questa prima soluzione sta proprio nella difficoltà di individuare con precisione, nella realtà e quindi sul panorama, riferimenti spaziali che godano delle suddette proprietà. Il secondo procedimento consiste invece nell'indicare sul panorama la posizione del punto principale della ripresa rispetto alla superficie indagata, punto da intendersi come il piede della perpendicolare condotta dal centro di proiezione alla parete in questione. Questo modo di procedere è più raffinato del precedente dal punto di vista teorico, ma ancora di difficile applicazione: è infatti in fase di studio la possibilità di rilevare e individuare sul panorama la posizione di tale punto principale. Nella realizzazione dei panorami piani, è stato impiegato il primo procedimento.

Casi studio e verifiche metriche

I casi studio affrontati sin qui riguardano le quadrature presenti nella sala di Pompeo presso Palazzo Spada (Roma), nel refettorio di Trinità dei Monti (Roma), nelle sale del Concilio, dell'Aurora e di Giove a Palazzo Farnese (Caprarola) e nella sala del Mappamondo presso Palazzo Venezia (Roma). Le riprese fotografiche in ogni sala sono state affiancate anche da un rilievo metrico grazie ad un distanziometro laser 3D Disto della Leica, utilizzato sia per rilevare l'ambiente tramite l'acquisizione di singoli punti notevoli e sezioni verticali e orizzontali, sia per individuare la posizione di alcuni punti particolari dell'affresco, e verificare così l'accuratezza delle immagini panoramiche prodotte.

Palazzo Spada

A Palazzo Spada sono state effettuate le riprese nella Sala di Pompeo, affrescata da Angelo Michele Colonna e Agostino Mitelli nel 1635, all'interno della quale è raffigurata una prospettiva architettonica sulle quattro pareti perimetrali. L'attenzione si è concentrata sulla parete affrescata alle spalle della statua raffigurante Pompeo, della quale si è realizzata un'immagine rettilineare. Le caratteristiche relative alla ripresa effettuata sono raccolte in una tabella (Figure 17 e 18).

Convento di Trinità dei Monti, Roma

La Sala del Refettorio del Convento di Trinità dei Monti, la cui decorazione è stata realizzata da Andrea Pozzo nel 1694, contiene una quadratura che si dispone sulle quattro pareti e sul soffitto. Dati i pesanti interventi che si sono succeduti nel tempo durante le operazioni di restauro dell'opera, si è scelto di concentrare l'attenzione sulla parete longitudinale non finestrata, che risulta essere la più autentica, realizzando un panorama rettilineare. La conformazione della stanza, piuttosto stretta e lunga, non consentiva di realizzare un panorama il cui angolo di campo fosse inferiore ai 100° così, oltre alla ripresa con angolo di campo superiore a tale valore, è stata adottata anche una soluzione alternativa: la ripresa della parete è stata suddivisa in due parti, da due centri di proiezione diversi; i due panorami che ne sono conseguiti sono stati poi a loro volta opportunamente uniti al fine di ottenere un'immagine panoramica unica. Le caratteristiche relative alle riprese effettuate sono raccolte in una tabella (Figure 19 e 20).

Palazzo Spada | Sala di Pompeo

luogo	*periodo*	*autori*
Roma	1635	Angelo Michele Colonna, Michele Colonna

Panorama rettilineare - parete di Pompeo dimensioni parete: 12.40 x 10.49 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800	*mod. testa*	Gigapan	*tempi rendering*	4h 30'
focale	200 mm	*n. immagini*	224	*dim. file .psb*	26 Gb
ISO	100	*tempi ripresa*	1h 12'	*dim. immagine*	65164x57232 px
diaframma	f/22	*RMS*	1.95	*risoluzione*	300 dpi / 485.72 x 551.72 cm, scala 1:2.25
tempi di posa	10''				
bracketing	no				

Fig. 17. Caratteristiche relative alla ripresa effettuata presso la Sala di Pompeo a Palazzo Spada (Roma).

Fig. 18. Panorama rettilineare della parete sud-ovest nella sala di Pompeo a Palazzo Spada (Roma).

Palazzo Farnese a Caprarola

A Palazzo Farnese sono presenti numerose prospettive architettoniche, distribuite in diverse sale. Ad oggi sono state rilevate le quadrature presenti nella Sala del Concilio, affrescata sulle quattro pareti e sul soffitto da Taddeo Zuccari e dal Vignola tra il 1560 e il 1566, la Sala dell'Aurora, il cui soffitto è stato affrescato dallo stesso Zuccari sempre nello stesso periodo, e nella Sala di Giove, affrescata dal Vignola nel 1562, che presenta una quadratura disposta sulle quattro pareti. Della Sala del Concilio è stato realizzato un panorama equirettangolare per il repertorio (Figure 21 e 22), mentre nella Sala dell'Aurora si sono effettuate le riprese del soffitto, ottenendo un panorama rettilineare (Figure 23 e 24). Nella Sala di Giove si sono creati i panorami rettilineari delle due pareti più significative (Figure 25, 26 e 27), tralasciando la

Convento di Trinità dei Monti | Sala del Refettorio

luogo	*periodo*	*autori*
Roma	1694	Andrea Pozzo

Panorama rettilineare - parete longitudinale			dimensioni parete: 22.3 x 4.9 m		
caratteristiche camera		**caratteristiche ripresa**		**caratteristiche Gigapixel**	
mod. camera	Nikon D800	*mod. testa*	Gigapan	*tempi rendering*	40'
focale	24 mm	*n. immagini*	36 (12x3)	*dim. file .psb*	4.3 Gb
ISO	100	*tempi ripresa*	15'	*dim. immagine*	20279 x 6344 px
diaframma	f/10	*RMS*	1.96	*risoluzione*	300 dpi / 171.7 x 54.93 cm
tempi di posa	5'', 10'', 20''				scala 1:13
bracketing	sì				(23 dpi / sc. 1:1)

Panorama rettilineare - parete longitudinale*			dimensioni parete: 22.3 x 4.9 m		
caratteristiche camera		**caratteristiche ripresa**		**caratteristiche Gigapixel**	
mod. camera	Nikon D800	*mod. testa*	Gigapan	*tempi rendering*	50' (x2)
focale	35 mm	*n. immagini*	36 (12x3)	*dim. file .psb*	6.31 Gb
ISO	100	*tempi ripresa*	18' (x2)	*dim. immagine*	22639x9177 px (x2)
diaframma	f/10	*RMS*	2.43	*risoluzione*	300 dpi / 161.68 x 77.7 cm
tempi di posa	1.3'', 2.5'', 5''				scala 1:11
bracketing	sì				(26 dpi / sc. 1:1)

* Il panorama deriva dall'unione di due panorami acquisiti singolarmente al fine di sopperire al problema dell'eccessivo angolo di campo.

Fig. 19. Caratteristiche relative alle riprese effettuate presso la Sala del Refettorio a Trinità dei Monti (Roma).

Fig. 20. Panorama rettilineare della parete ovest nella Sala del Refettorio a Trinità dei Monti (Roma). Il panorama in questo caso è stato generato unendo due panorami distinti acquisiti dal medesimo centro.

parete occupata in parte dal caminetto e quella finestrata che è in realtà coperta da una riproduzione dell'affresco su tela, realizzata nel secolo scorso in occasione di una ripresa cinematografica.

Palazzo Venezia, Roma

La Sala del Mappamondo presso Palazzo Venezia, attribuita alla Scuola del Mantegna e affrescata nel periodo 1490, presenta una quadratura sulle quattro pareti che la racchiudono. In questo caso è stata effettuata innanzitutto una ripresa panoramica equirettangolare per il repertorio (Figure 28 e 29). Sono stati poi realizzati i panorami rettilineari delle quattro pareti (Figure 30 e 31). Date le condizioni di scarsa illuminazione della parete finestrata, la cui acquisizione era anche ostacolata da un effetto di intensa controluce, si è deciso di effettuare le riprese utilizzando un sistema di illuminazione artificiale costituito da due lampade a incandescenza.

Palazzo Farnese | Sala del Concilio					
luogo	*periodo*	*autori*			
Caprarola	1560-1566	Jacopo Barozzi da Vignola, Taddeo Zuccari			
Panorama equirettangolare		dimensioni stanza: 8.7 x 8.7 x 9.2 m			
caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D300	*mod. testa*	Gigapan	*tempi rendering*	70'
focale	27 mm	*n. immagini*	120	*dim. file .psb*	690 Mb
ISO	200	*tempi ripresa*	25'	*dim. immagine*	22012x11006 px
diaframma	f/9	*RMS*	2.10		
tempi di posa	1/40, 1/20, 1/10				
bracketing	sì				

Fig. 21. Caratteristiche relative alla ripresa effettuata presso la Sala del Concilio a Palazzo Farnese (Caprarola).

Fig. 22. Panorama equirettangolare della Sala del Concilio a Palazzo Farnese (Caprarola).

Palazzo Farnese | Sala dell'Aurora					
luogo	*periodo*	*autori*			
Caprarola	1560-1566	Taddeo Zuccari			
Panorama rettilineare - soffitto		dimensioni soffitto: 5 x 8 m			
caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D300	*mod. testa*	Gigapan	*tempi rendering*	30'
focale	27 mm	*n. immagini*	72	*dim. file .psb*	200 Mb
ISO	200	*tempi ripresa*	15'	*dim. immagine*	6828x5027 px
diaframma	f/9	*RMS*	1.88	*risoluzione*	300 dpi / 57.81 x 42.56 cm scala 1:13.84 (21.7 dpi / sc. 1:1)
tempi di posa	0.3", 0.6", 1.3"				
bracketing	sì				

Fig. 23. Caratteristiche relative alla ripresa effettuata presso la Sala dell'Aurora a Palazzo Farnese di Caprarola.

Fig. 24. Panorama rettilineare del soffitto della Sala dell'Aurora a Palazzo Farnese (Caprarola).

Fig. 25. Panorama rettilineare della parete nord nella sala di Giove a Palazzo Farnese (Caprarola).

Palazzo Farnese | Sala di Giove

luogo	*periodo*	*autori*
Caprarola	1562	Jacopo Barozzi da Vignola

Panorama rettilineare - parete corta — dimensioni parete: 8.54 x 5 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800E	*mod. testa*	Gigapan	*tempi rendering*	1h
focale	105 mm	*n. immagini*	48	*dim. file .psb*	634 Mb
ISO	400	*tempi ripresa*	15'	*dim. immagine*	15656x10458 px
diaframma	f/8	*RMS*	2.43	*risoluzione*	300 dpi / 132 x 88.54 cm scala 1:6.4 (46.5 dpi / sc. 1:1)
tempi di posa	1/13, 1/6, 0.3''				
bracketing	sì				

Panorama rettilineare - parete lunga — dimensioni parete: 17.25 x 5 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800E	*mod. testa*	Clauss	*tempi rendering*	5h
focale	200 mm	*n. immagini*	312	*dim. file .psb*	28 Gb
ISO	100	*tempi ripresa*	60'	*dim. immagine*	88112x29199 px
diaframma	f/22	*RMS*	2.49	*risoluzione*	300 dpi / 746.01 x 247.22 cm scala 1:2.3 (129.74 dpi / sc. 1:1)
tempi di posa	1'', 2.5'', 6''				
bracketing	sì				

Fig. 26. Caratteristiche relative alle riprese effettuate presso la Sala di Giove a Palazzo Farnese (Caprarola).

Fig. 27. Panorama rettilineare della parete ovest nella sala di Giove a Palazzo Farnese (Caprarola).

Sperimentazioni sulla restituzione prospettica di una ripresa

La gestione della proiezione rettilineare del panorama sferico di una quadratura piana è una fase di particolare importanza. Infatti, se da un lato è vero che, grazie alle invarianti proiettive, le analisi di restituzione della prospettiva pittorica potrebbero essere condotte a

Palazzo Venezia | Sala del Mappamondo

luogo	*periodo*	*autori*
Roma	1489-90	Scuola del Mantegna

Panorama equirettangolare I — dimensioni stanza: 12,5 x 20,6 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800	*mod. testa*	Gigapan	*tempi rendering*	4h
focale	50 mm	*n. immagini*	351	*dim. file .psb*	17,7Gb
ISO	100	*tempi ripresa*	1h	*dim. immagine*	67374x33687 px
diaframma	f/9	*RMS*	2.4		
tempi di posa	1/5s, 1/10s, 1/2s				
bracketing	sì				

Panorama equirettangolare II — dimensioni stanza: 12,5 x 20,6 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800	*mod. testa*	Gigapan	*tempi rendering*	4h
focale	50 mm	*n. immagini*	354	*dim. file .psb*	17,7Gb
ISO	100	*tempi ripresa*	1h	*dim. immagine*	67376x33688 px
diaframma	f/9	*RMS*	2.44		
tempi di posa	1/3s, 1/6s, 0,6s				
bracketing	sì				

Fig. 28. Caratteristiche relative alle riprese effettuate presso la Sala del Mappamondo a Palazzo Venezia per la creazione di panorami equirettangolari.

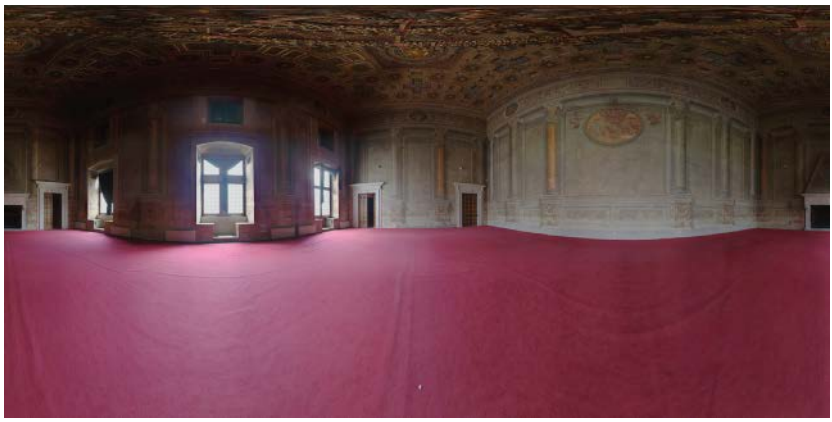


Fig. 29. Panorama equirettangolare della Sala del Mappamondo a Palazzo Venezia (Roma).

prescindere dalla giacitura scelta per la proiezione, è anche vero che individuare la medesima giacitura della quadratura consentirebbe di rendere più spedito lo studio e l'analisi della prospettiva e di eseguire verifiche accurate sulla valenza metrica del panorama. Come detto, gli strumenti che generalmente vengono messi a disposizione dai software per la creazione di panorami sono insufficienti a garantire l'affidabilità

Fig. 30. Panorama rettilineare della parete nord nella Sala del Mappamondo a Palazzo Venezia (Roma).

metrica del risultato: le operazioni per il riconoscimento di coppie di rette orizzontali e verticali sono infatti troppo labili perché si basano su un riconoscimento di tipo intuitivo e non analitico. Si è pensato quindi di fare uso dei software per il foto raddrizzamento, che hanno invece la possibilità di immettere i valori di punti battuti topograficamente per la gestione dei punti scelti come riferimento. Tra i software utilizzati, si segnala Fotorad sviluppato dal prof. Pierpaolo Palka dell'Università G. D'Annunzio di Pescara-Chieti, che coniuga caratteristiche di analisi matematica ed informatica con gli algoritmi del disegno automatico. In questo ambiente, dopo aver inserito le coordinate di alcuni punti rilevati con strumenti topografici (utilizzati come punti di controllo del foto raddrizzamento e della sua messa in scala), diviene possibile lavorare contemporaneamente sull'immagine raster (l'immagine

Palazzo Venezia | Sala del Mappamondo

luogo	*periodo*	*autori*
Roma	1489-90	Scuola del Mantegna

Panorama rettilineare - parete sud — dimensioni parete: 12,5 x 11,8 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800E	*mod. testa*	Clauss	*tempi rendering*	3h
focale	200 mm	*n. immagini*	294 (98 x 3)	*dim. file .psb*	48Gb
ISO	160	*tempi ripresa*	0h46	*dim. immagine*	52434x51020 px
diaframma	f/	*RMS*	2.46	*risoluzione*	300 dpi / 443,94 x 431,97 cm scala: 1:2,81 (106 dpi/sc. 1:1)
tempi di posa	2s, 0.77s, 5s				
bracketing	sì				

Panorama rettilineare - parete ovest — dimensioni parete: 20,6 x 11,8 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800E	*mod. testa*	Clauss	*tempi rendering*	6h
focale	200 mm	*n. immagini*	501 (167 x 3)	*dim. file .psb*	37,8Gb
ISO	160	*tempi ripresa*	2h 2'	*dim. immagine*	91313x54777 px
diaframma	f/25	*RMS*	2.49	*risoluzione*	300 dpi / 773,12 x 463,78 cm scala: 1:2,6 (115 dpi/sc. 1:1)
tempi di posa	2s, 5s, 13s				
bracketing	sì				

Panorama rettilineare - parete nord — dimensioni parete: 12,5 x 11,8 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800E	*mod. testa*	Clauss	*tempi rendering*	3h38
focale	200 mm	*n. immagini*	324 (108 x 3)	*dim. file .psb*	50,7Gb
ISO	160	*tempi ripresa*	1h52	*dim. immagine*	48168x48473 px
diaframma	f/25	*RMS*	2,36	*risoluzione*	300 dpi / 407,82 x 410,4 cm scala: 1:3 (98 dpi/sc. 1:1)
tempi di posa	2s, 13s, 5s				
bracketing	sì				

Panorama rettilineare - parete est* — dimensioni parete: 20,6 x 11,8 m

caratteristiche camera		caratteristiche ripresa		caratteristiche Gigapixel	
mod. camera	Nikon D800E	*mod. testa*	Clauss	*tempi rendering*	5h
focale	200 mm	*n. immagini*	393 (131 x 3)	*dim. file .psb*	101,5Gb
ISO	160	*tempi ripresa*	1h30	*dim. immagine*	93192x56060 px
diaframma	f/25	*RMS*	2.45	*risoluzione*	300 dpi / 789,03 x 474,64 cm scala: 1:2,6 (115 dpi/sc. 1:1)
tempi di posa	2s, 5s, 13s				
bracketing	sì				

* Panorama acquisito con ausilio di illuminazione artificiale.

Fig. 31. Caratteristiche relative alle riprese effettuate presso la Sala del Mappamondo a Palazzo Venezia per la creazione di panorami rettilineari.

rettilineare) e sulla sua trasformazione omografica di tipo vettoriale (il foto raddrizzamento). In altre parole, stabilita la corrispondenza biunivoca tra immagine raster e fotoraddrizzamento vettoriale, è possibile disegnare con strumenti tipici del disegno CAD sulla restituzione vettoriale in vera forma e vederne in tempo reale l'aderenza con l'immagine raster, oppure al contrario lavorare sul ridisegno dell'immagine raster e vederne la trasformazione in vera forma. Il foto raddrizzamento vettoriale una volta concluso può essere esportato con i formati tipici del disegno CAD (.dwg, .dxf), in altri software per ulteriori elaborazioni senza perdita di accuratezza metrica.

Il limite finora messo in evidenza dal software è la gestione delle immagini *High Res*, che potrebbe essere risolto attraverso un opportuno sviluppo da parte del gruppo di ricerca coordinato dal prof. Palka, probabilmente facendo uso delle tecniche di gestione delle immagini piramidali.

Bibliografia

Carpiceci, M. *Fotografia digitale e Architettura. Storia, strumenti ed elaborazioni con le odierne attrezzature fotografiche e informatiche*. Roma: Aracne Editrice, 2012. ISBN: 88-5484-939-1.

D'Annibale, E., Fangi, G., Malinverni, E. S., Tassetti, A. N. Fotografia panoramica, implementazione ed integrazione di tecniche fotogrammetriche speditive low-cost per la documentazione tridimensionale del patrimonio culturale. In *Decennale MIMOS* (Roma, Campus Universitario Tor Vergata, 9-11 ottobre 2012). Roma, 2012.

De Luca, L. *La fotomodellazione architettonica: rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Dario Flaccovio Editore, 2011. ISBN: 978-88-5790-070-4.

Migliari, R. (a c. di). *La costruzione dell'architettura illusoria*. Roma: Gangemi Editore, 1999. ISBN: 978-88-7448-987-9.

Migliari, R. *Geometria descrittiva. Volume I - Metodi e costruzioni*. Novara: CittàStudi Edizioni, 2009. ISBN: 978-88-2517-329-1.

Migliari, R. *Geometria dei modelli.* Roma: Edizioni Kappa, 2003. ISBN: 978-88-7890-512-2.

Lato, M. J., Bevan, G., Fergusson, M. Gigapixel Imaging and Photogrammetry: Development of a New Long Range Remote Imaging Technique. *RemoteSensing*, n. 4, 2012, pp. 3006-3020.

Per l'analisi multispettrale: www.profilocolore.com.

Per le impostazioni della profondità di campo: www.dofmaster.com

Indici di qualità della nitidezza: www.nadir.it/ob-fot/VALUTAZ_OB1.htm.

Panoramiche per immagini HD: dall'acquisizione alla rappresentazione dei dati. Il caso della *Trinità*

Carlo Battini

La ricerca intrapresa per l'indagine prospettica della *Trinità* di Masaccio in Santa Maria Novella ha fornito la possibilità di analizzare procedure e tecniche per l'acquisizione di immagini ad alta definizione. Tecniche che consentono di registrare immagini dalle quali, successivamente, è possibile prelevare misurazioni necessarie allo studio dell'affresco.

Nel caso specifico, è stato deciso di utilizzare la tecnica delle immagini panoramiche sferiche, tecnica utilizzata principalmente nel campo commerciale per la promozione e la vendita, ma che può essere facilmente mutuata, con notevoli vantaggi, per una pittura muraria che possiamo considerare piana.

La tecnica della panoramica sferica consiste nell'acquisire immagini fotografiche da un singolo punto di vista di tutto quello che si trova attorno ad esso. Le acquisizioni avvengono infatti facendo ruotare una camera attorno ad un determinato punto, detto punto nodale, per 360° sull'orizzontale e 180° sulla verticale. Il punto nodale è definibile come il centro ottico dell'obbiettivo nel quale coincide l'incrocio del cono di luce entrante con quello invertito che proietta l'immagine sul sensore della fotocamera o pellicola.

La scelta che ha portato all'uso di questa tecnica di acquisizione è stata dettata dalla necessità di acquisire immagini delle opere analizzate con elevata risoluzione, non affette dalle distorsioni ottiche del sistema di ripresa. È infatti importante ricordare che le immagini acquisite da una qualsiasi fotocamera sono soggette a deformazioni dette distorsioni che alterano la reale posizione e dimensione dell'immagine che questa avrebbe avuto con un obbiettivo corretto. Le distorsioni che maggiormente influenzano le acquisizioni sono

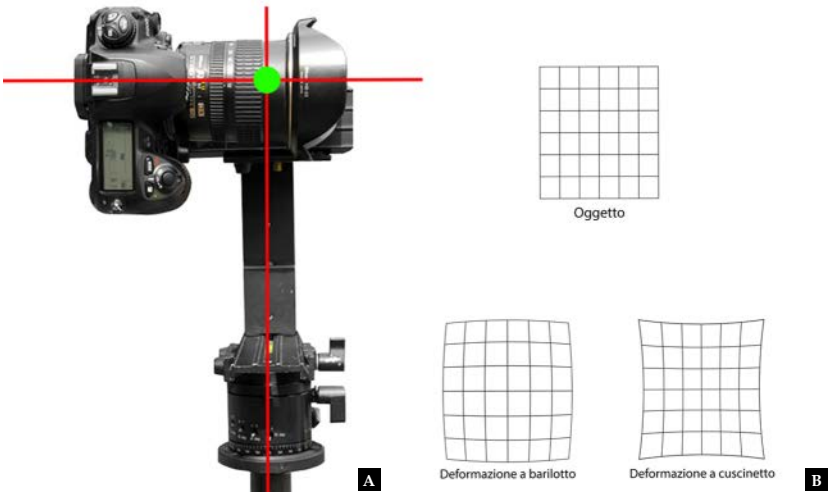


Fig. 1. [A] Fotocamera reflex su supporto per acquisizione panoramica sferica. Il punto verde indica dove è situato il punto nodale all'interno dell'obbiettivo. [B] Schematizzazione delle deformazioni ottiche presenti dovute alla tipologia di obbiettivo utilizzato.

quelle dette a barilotto[1] e a cuscinetto[2]. L'acquisizione di immagini panoramiche consente di correggere tali distorsioni in quanto queste vengono annullate tramite l'applicazione di valori calcolati in fase di *stiching*, ovvero nel durante l'unione di fotogrammi contigui.

Inoltre l'uso di panoramiche sferiche consente di acquisire un maggior numero di informazioni scomponendo lo spazio in più scatti fotografici utilizzando focali lunghe. Tali immagini permettono di acquisire informazioni maggiori come il degrado e segni di particolari utilizzati per la costruzione pittorica.

Strumentazioni e software utilizzati

L'acquisizione dei dati per una corretta interpretazione della tecnica utilizzata nella realizzazione di un affresco parte, in primo luogo, dalla scelta della tecnologia che dovrà essere impiegata. Trattandosi di raffigurazioni pittoriche è stato fondamentale acquisire strumenti in grado di registrare immagini che potessero fornire anche informazioni

[1] Per distorsioni a barilotto si intendono quelle deformazioni ai bordi dell'immagine vicino agli angoli. Le linee rette tendono così a incurvarsi verso l'interno.

[2] La distorsione a cuscinetto modifica il fotogramma rendendolo concavo.

metriche dettagliate, oltre a memorizzare le caratteristiche cromatiche che queste presentano.

Per raggiungere questo obbiettivo si è reso quindi necessario utilizzare fotocamere reflex con un buon grado di risoluzione, un braccio in grado di determinare il punto nodale dell'obbiettivo utilizzato, un software di *stiching* capace di ricomporre i singoli scatti fotografici in panoramiche sferiche e un disto laser per la presa di misure. Hardware e software che sono stati scelti non solo in base alle caratteristiche prestazionali, ma anche considerando la maneggevolezza e il grado di libertà che potevano fornire sia nell'acquisizione dei dati che nella successiva fase di elaborazione.

Per quanto riguarda l'acquisizione delle immagini sono state impiegate due fotocamere reflex semi professionali che consentivano di raggiungere ottimi risultati in prestazioni di risoluzione e che non fossero particolarmente complesse nell'uso. Nello specifico sono state impiegate una reflex Nikon D3200 e una Nikon D5000 con obbiettivo 18-105 VR. Tali fotocamere hanno consentito di acquisire immagini con risoluzioni rispettivamente di 24,2 e 12,3 megapixel. L'obbiettivo utilizzato ha permesso di scattare sia immagini panoramiche sferiche per l'inquadramento della zona di intervento, sia fotogrammi particolareggiati per analizzare la superficie pittorica. Scelta la fotocamera si è reso indispensabile definire le grandezze che intercorrono nel momento dello scatto fotografico. Posizionata la fotocamera è utile determinare la definizione dell'immagine acquisita, ovvero la quantità di pixel per unità di misura necessari alla descrizione della porzione analizzata. Conoscendo la distanza di ripresa (D), la focale utilizzata (f) e la dimensione del sensore (cx, cy) della fotocamera è possibile determinare la dimensione in pixel (dx, dy) della porzione rilevata. La relazione è infatti:

$$cx : f = dx : D$$

Utilizzando camere non *full frame* ma di tipo APS-C[3] il valore cx e cy del sensore immagine utilizzato corrisponde a 23,2 x 15,4 mm. Conoscendo questo valore è quindi possibile ricavare le altre grandezze e determinare, in fase di rilievo, la posizione più adeguata per ac-

[3] Advance Photo System tipo C identifica un formato ridotto del sensore immagini. Il fattore di riduzione per le fotocamere utilizzate è 1.5x.

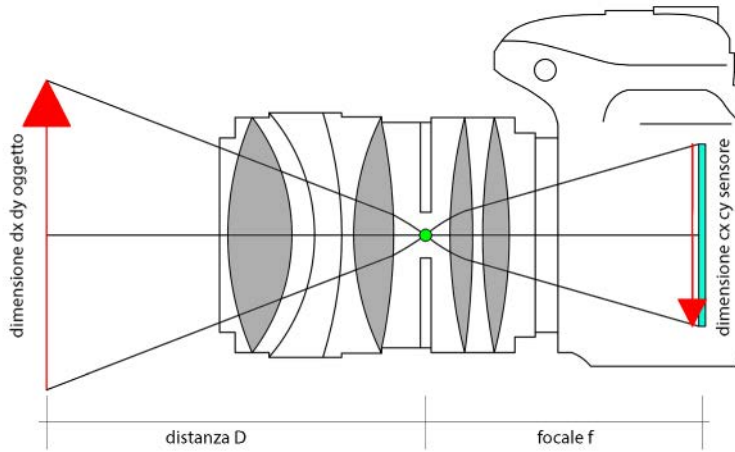


Fig. 2. Schematizzazione dei parametri necessari per la determinazione della risoluzione e del posizionamento della fotocamera durante le fasi di rilievo.

quisire le immagini, oltre che a valutare i dpi della restituzione finale.

Questi valori, inoltre, risultano importanti nel momento dell'elaborazione in fase di *stiching*, fase che consente di unire le fotografie acquisite le une con le altre tramite l'individuazione di punti omologhi.

Nella momento dell'acquisizione è stata utilizzata la testa panoramica prodotta dalla Nodal Ninja ed esattamente la NN 3 MKII con RD16-II Advanced Rotator. Il sistema acquisito è risultato molto efficace in quanto in grado di essere facilmente trasportato ed assemblato in poco tempo, oltre ad essere completamente indipendente da qualsiasi altra strumentazione come pc o smartphone. Tale sistema ha reso possibile scattare le fotografie utilizzando la tecnica del punto nodale impostando angoli azimutali e zenitali di rotazione precisi. Come precedentemente detto, il punto nodale è l'incrocio del cono visivo di ingresso nell'obbiettivo con quello invertito che genera l'immagine sul sensore. Oltre ad essere indispensabile per annullare le distorsioni prodotte dall'ottica utilizzata, il punto nodale è fondamentale anche per creare una immagine unica composta da vari scatti.

La testa panoramica utilizzata prevede prima di tutto il suo posizionamento su di un treppiede e, successivamente, l'assemblaggio delle slitte sul sistema di rotazione graduato. Parte fondamentale del braccio panoramico è costituita dal sistema delle slitte graduate utilizzate per rintracciare il punto nodale della focale utilizzata. Per trovare i due valori di posizionamento si è provveduto a posizionare due oggetti

Lunghezza focale	Distanza B (mm)	Angolo orizzontale	Angolo Verticale
18	107,7	36°	51,4°
24	111,8	28°	40°
35	93,9	19°	28°
50	81,1	13,8°	20°
70	65,2	10°	14,4°
105	46,5	6,5°	9,7°

Fig. 3. Tabella dei valori utilizzati per individuare il punto nodale in base alla focale desiderata.

allineati al punto di presa a differente distanza. Successivamente la camera è stata spostata fino a quando i due punti di allineamento non rimanevano allineati indipendentemente dall'angolo di presa che veniva eseguito. Nel caso specifico sono state determinate le posizioni per gli step fondamentali dell'ottica impiegata (18 24 35 50 70 105), valori che sono stati documentati per poterli poi facilmente riutilizzare.

Scelta la lunghezza focale desiderata si è quindi provveduto a realizzare gli scatti fotografici necessari per le panoramiche, o porzioni di esse, ruotando la camera con angoli precisi per avere sempre una zona di sovrapposizione tra una immagine e l'altra[4], immagini che successivamente sono state elaborate con il software di *stiching* scelto: PTGui[5]. Questo applicativo permette infatti di assemblare immagini consecutive per creare un'unica immagine chiamata immagine panoramica che, a seconda del tipo di proiezione finale che viene effettuata, prende il nome di equirettangolare, sferica, cilindrica, planare o altro ancora. La scelta di utilizzare questo tipo di applicativo è stata dettata sia dalla facilità d'uso, sia dalla possibilità di modifica dei parametri interni. Creato come interfaccia grafica (GUI = *Graphical User Interface*) del pacchetto Panorama Tools[6] (PT), l'applicazione consente di trovare in modo automatico punti di controllo (punti omologhi) tra una immagine e la sua adiacente. L'algoritmo è quindi in grado di

[4] Gli angoli di ripresa sono stati recuperati dalla tabella presente sul sito Nodal Ninja (http://shop.nodalninja.com/panorama-shot-calculator/).

[5] Sito di riferimento per PTGui (http://www.ptgui.com/).

[6] Panorama Tools (noto anche come Pano Tools) è una *suite* di programmi e *script* creati dal fisico matematico Helmut Dersch nel 1998.

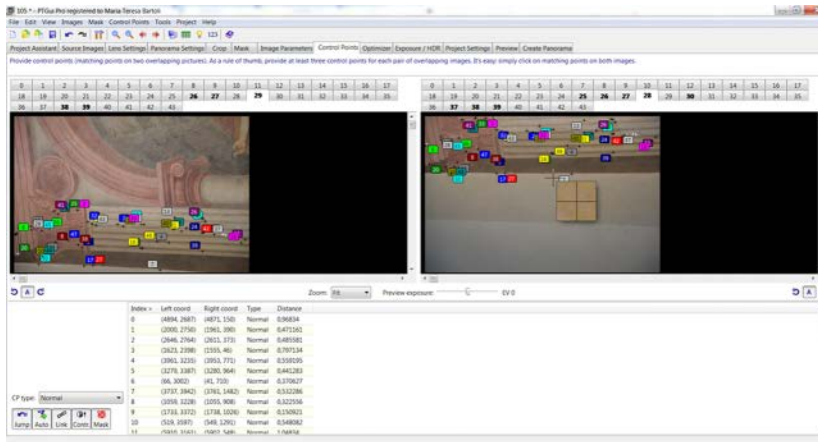


Fig. 4. Elaborazione delle immagini in PTGui. Scheda dei punti omologhi rintracciati e relativi errori di collimazione.

determinare le distorsioni ottiche dell'obbiettivo utilizzato e unire tutti gli scatti assieme, come se fossero riproiettati sulla superficie di una sfera. Il software permette inoltre di definire punti di controllo particolari e modificare quelli creati valutando, di volta in volta, gli errori calcolati dall'algoritmo. Tali errori vengono infatti mostrati come deviazione in pixel tra un punto appartenente ad uno scatto fotografico e il suo corrispettivo dell'immagine adiacente. Conoscendo i valori precedentemente illustrati (f, D, cx, cy, dx, dy) è quindi possibile calcolare la risoluzione dell'immagine acquisita e, conseguentemente, a quanti mm di differenza corrispondono gli errori calcolati.

Particolarità del software utilizzato inoltre è quella di poter registrare i parametri della lente per singole focali impiegate in modo tale da essere facilmente richiamate ed usate anche per porzioni di panorami. Tramite questa *utility* è stato possibile usare focali lunghe come il 105 mm evitando di elaborare centinaia di fotografie. Sono state infatti scattate immagini sul piano equatoriale e, successivamente, quelle che inquadravano la zona analizzata. Elaborati i parametri correttivi dalla prima sequenza, è stato possibile comporre le immagini che riguardavano solo l'affresco analizzato con la stessa accuratezza di un panorama sferico completo.

Passo successivo è stato la creazione di una immagine finale ad alta definizione della *Trinità*. Tale risultato si è raggiunto utilizzando la proiezione rettilineare degli scatti acquisiti, sistema che consente di

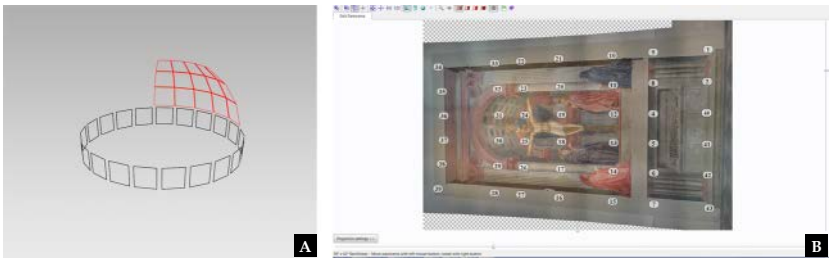


Fig. 5. [A] Schematizzazioni dell'acquisizione eseguita con obbiettivo 105 mm. Gli scatti sul piano equatoriale (in grigio) hanno permesso di determinare le correzioni ottiche da applicare alle immagini scattate all'affresco (settore in rosso). [B] Schermata di PTGui con evidenziate gli scatti fotografici affiancati e numerati prima della generazione dell'immagine rettilineare.

Fig. 6. Dettaglio dell'affresco in cui si notano le incisioni che sono servite per tracciare il disegno di base.

proiettare una immagine sferica su di un piano ad essa tangente. L'immagine che viene generata è quella che si ottiene proiettando i singoli pixel della superficie sferica sul piano tangente, utilizzando direzioni uscenti dal centro della sfera. Nel caso dell'acquisizione con obbiettivo 105 mm della Trinità il risultato è stato quello di una immagine di 30047 x 20386 pixel generata dalla sovrapposizione di 43 fotografie.

Tale immagine permette di vedere particolari molto ravvicinati dell'affresco, favorendone la comprensione e la lettura della composizione grafica.

Deformazione controllata dell'immagine

Problema cruciale nella lettura e nella gestione di queste immagini ad alta definizione è la loro deformazione controllata per recuperare informazioni metriche attendibili. I più comuni software di raddrizzamento fotografico purtroppo non consentono di ricampionare le immagini di notevoli dimensioni, rendendo così parziale il lavoro svolto.

La ricerca ha quindi studiato metodi alternativi per compiere il processo di omografia dell'immagine per renderla fruibile e misurabile, processo che, come è noto, consente di determinare una relazione biunivoca tra l'immagine prospettica acquisita ed il piano studiato. Partendo dalle relazioni di collinearità che vedono legate le informazioni dello scatto fotografico con le coordinate dell'oggetto rilevato, abbiamo due equazioni:

$$X=(a1x+a2y+a3)/(c1x+c2y+1)$$

$$Y=(b1x+b2y+b3)/(c1x+c2y+1)$$

dove a1, a2, a3, b1, b2, b3, c1, c2 sono coefficienti, X e Y sono le coordinate oggetto, x e y sono i punti immagine. Conoscendo quindi quattro punti immagine ed i relativi punti oggetti è possibile costruire una matrice di otto equazioni per ricavare le otto variabili.

La sperimentazione fatta durante questa ricerca è stata quella di usare un programma di fotoritocco, nel caso specifico Photoshop, per poter eseguire l'omografia con punti di controllo in modo preciso. Software che facilmente riesce a modificare e trasformare immagini anche 1 Gb.

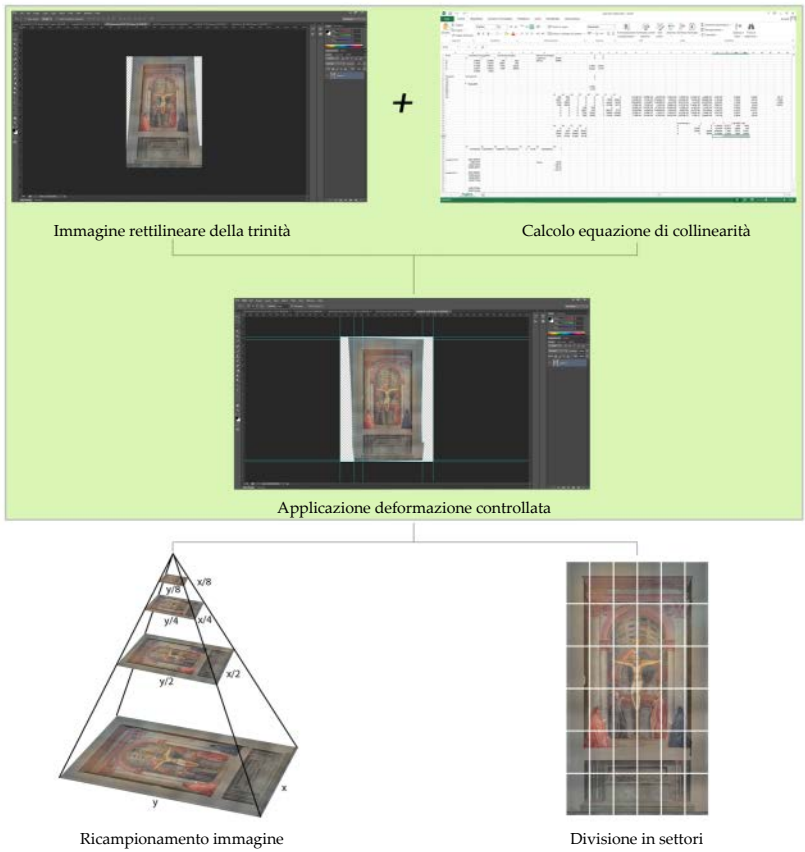


Fig. 7. Schema del processo utilizzato per la generazione della ortofoto della *Trinità*. Da questa immagine ad alta risoluzione si possono in seguito ricampionare immagini a risoluzioni differenti, oppure creare riquadri ad alta definizione facilmente editabili in ambiente CAD.

Per raggiungere questo obbiettivo si è provveduto in primo luogo a rilevare alcuni punti dell'affresco con un distanziometro laser 3D Disto della Leica. Successivamente, in ambiente CAD, sono state recuperate le coordinate bidimensionali dei punti rilevati del piano dell'affresco. Dall'immagine ad alta risoluzione proveniente da PTGui sono state invece prelevate le coordinate immagini dei punti rilevati sotto forma di pixel immagine. Conoscendo quindi le quattro coppie di punti è stato possibile impostare la matrice U=Au, dove U è la matrice colonna delle coordinate oggetto, A la matrice colonna dei coefficienti e u è la matrice colonna delle coordinate immagine. Usando come foglio di calcolo Excel è stato possibile ricavare la matrice inversa e determina-

re le otto incognite. Ottenuti questi valori è stato possibile ricavare le coordinate oggetto dei quattro punti angolari dell'immagine ad alta risoluzione ed usarli per posizionare guide orizzontali e verticali all'interno di Photoshop. Applicando poi il comando distorci all'immagine sono stati posizionati i quattro vertici nelle rispettive posizioni con l'aiuto dello snap a guida. L'immagine finale ottenuta è risultata coerente e fedele alle misure prelevate con il distanziometro laser, fornendo così una base metrica alle analisi successive. Base facilmente ricampionabile a differenti risoluzioni e dimensioni e facilmente divisibile in settori gestibili in ambiente CAD, sempre mantenendo le caratteristiche di misurabilità.

Bibliografia

Clini, P., Quattrini, R. Le panoramiche sferiche per il rilievo e la comunicazione dell'architettura, un nuovo approccio alla realtà virtuale speditiva. In *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città*. Roma: Gangemi Editore, 2011, pp. 239-251.

D'annibale, E., Tassetti, A.N., Bozzi, C.A., Malinverni, E.S., Fangi, G. *Fotografia panoramica, implementazione e integrazione di tecniche fotogrammetriche speditive low-cost per la documentazione tridimensionale del patrimonio culturale.* In *"Decennale" MIMOS*, Roma: Opt. 2012.

Fangi, G. *T*he Multi-image spherical Panoramas as a tool for Architectural Survey. In *XXI International CIPA Symposium, 1-6 October 2007*, Atene, ISPRS International Archive, CIPA Archives vol. XXI-2007, pp. 311-316.

Una tecnologia per la rappresentazione interattiva: il *Dense matching*

Mauro Luca De Bernardi

Premessa

Gli sviluppi che l'avanzamento tecnologico induce, normalmente consentono di imboccare strade diverse che, nella maggioranza dei casi, potenzialmente portano a consistenti miglioramenti della vita e, non di meno, dei risultati delle attività lavorative professionali, artigianali, commerciali, di ricerca e di didattica. Qui interessa ricordare che quando la fotogrammetria entrò di prepotenza nel rilevamento architettonico, questa veniva mutuata interamente dalla fotogrammetria aerea che, rispetto al primo, giustificava l'alto costo, l'alta specializzazione e i lunghi tempi di presa, solo nei casi di operazioni su realtà molto estese; l'arrivo massiccio dei computer e dei relativi programmi di fotogrammetria semplificata, trasformò queste tecniche costose – soprattutto a causa delle sofisticatissime camere metriche – e poco maneggevoli – a causa del notevole ingombro delle attrezzature – in strumenti agili quanto lo possono essere apparecchi fotografici semiprofessionali dai costi relativamente contenuti. In altre parole, i software e la metodologia corretta consentirono di attuare metodi operativi che, a fronte di una generica più che accettabile diminuzione della precisione, necessitavano di strumenti da campo assai meno costosi e tempi di occupazione dei luoghi estremamente contenuti. In campo archeologico, questo si mostrò particolarmente fruttifero, tanto che a tutt'oggi tali tecniche vengono viste come più che attuali modi di operare, proseguendo le ricerche sui vari possibili supporti per le fotocamere, dai pali elevatori ai palloni aerostatici, dagli aerei ultraleggeri ai droni.

Adesso sembra che lo stesso fenomeno stia succedendo al laser scanner: strumento modellatore oltre che misuratore per eccellenza,

piuttosto affidabile e preciso, nonché rapido nell'acquisire i dati, ha insiti dei limiti operativi determinati dall'alto costo – benché oggi decimato rispetto ai primi modelli – e dalla non grande maneggevolezza – pur se i nuovi presentano dimensioni e peso almeno sorprendenti. Ancora una volta l'informatica, prevalentemente nel suo aspetto software, può ridurre i costi degli apparati di raccolta dati: si vuole parlare delle tecniche di *Dense Matching* che prevedono, al posto dei laser scanner, l'uso di apparecchi fotografici semiprofessionali. Svanisce l'illusione che la fotogrammetria sia da passarsi al museo della storia: cambia l'*output* del processo – non linee, ma nuvole di punti tipo quelle prodotte dal laser scanner – e rimane l'impianto metodologico della fotogrammetria semplificata! E se l'uso del più preciso laser scanner è in genere da preferirsi, vi sono casi in cui limitazioni di budget, oggettivi rischi ambientali – polvere, pericolo di cadute, di pioggia, ecc. –, o le necessità di riprese in movimento – auto, barca, aereo –, o difficoltà di accesso ai luoghi fanno delle tecniche *Dense Matching* la via privilegiata, quando non unica, di lavoro.

Non è certo il caso di riproporre trite e ritrite parole sulla necessità di documentare, valorizzare, conservare, comunicare la presenza dei beni culturali che si manifesta attraverso vestigia di più o meno elevato valore, ma proprio per questo il non raro rifiuto di utilizzare massicciamente tecnologie a basso costo che consentano la documentazione fisica di questo patrimonio lascia quanto meno perplessi.

Si consideri quanto segue: entrata in gioco la fotogrammetria terrestre architettonica, se ne sono valutati i costi e se ne è correttamente dedotto che il suo utilizzo doveva essere limitato a cose di importanza somma a causa, come già detto, degli elevati costi in termini di denaro, lavoro, strumenti, ecc.; quando apparve la fotogrammetria digitale semplificata con camere ordinarie al posto delle costosissime metriche specifiche, si sarebbe avuta la possibilità di sguinzagliare orde di giovani mediamente preparati e muniti di una buona fotocamera calibrata e di un ordinario notebook a fotografare sapientemente un elevato numero (tutti?) di reperti più o meno minori sparsi sul nostro territorio con l'unico impegno di provare sul posto se le prese fotografiche consentano l'atto tecnico dell'orientamento, cosa resa semplicissima e veloce dall'informatica. Tutta la documentazione (fotogrammi e certificato di calibrazione della fotocamera) poteva essere archiviata e addirittura messa a disposizione on line lasciando la

possibilità a chiunque ne avesse le capacità di eseguire una restituzione che, nel peggiore dei casi, sarebbe stata paragonabile a quelle di un tradizionale rilievo (a condizione di conoscere l'oggetto, ovviamente!).

Le obiezioni sono state le seguenti:

- per i "puri" della fotogrammetria, quella semplificata che prevedeva fotocamere non professionali e strumenti di supporto oggi paragonabili ad un qualunque elettrodomestico, non garantiva le precisioni della nobile fotogrammetria stereoscopica;
- per i seguaci dei GIS nascenti, la mancanza di operazioni topografiche preliminari inficiava la validità di qualsiasi lavoro in quanto non correttamente georeferenziabile, ritenendo evidentemente più importante l'indirizzo rispetto all'oggetto, indirizzo per altro oggi ricavabile in modo semplicissimo con un ricevitore GSSN palmare;
- per i custodi dei Beni Culturali, informati dai due primi gruppi, l'applicabilità dei metodi semplificati contrastava con l'ineludibile diktat: o i lavori si fanno bene o non si fanno, cioè bisogna rincorrere 'il più preciso possibile', affermazione che fa sorridere non pochi fisici, matematici, geodeti, ecc.

Vediamo lo stato dei fatti.

Esistono le fotocamere digitali, quindi dallo scatto economico; queste hanno ottiche ottime e risoluzioni elevatissime a fronte di costi relativamente abbordabili. Sul formato ormai standardizzato 24x36 i sensori (per lo più CMOS) sono *full frame*, quindi in grado di sfruttare pienamente la definizione degli obbiettivi e ora con amplissime latitudini di presa consentendo prese in condizione di luce quasi estreme; gli obbiettivi possono essere calibrati in modo assai raffinato attraverso metodi e software economicamente compatibili e, qualora lo si voglia, possono essere 'congelati' nelle condizioni di calibrazione con il semplice inserimento di un grano di bloccaggio della messa a fuoco. Programmi molto economici di trattamento delle immagini (non esiste solo Photoshop) consentono di raggiungere contrasti ideali per facilitare il lavoro dei sofisticati programmi di correlazione d'immagine che sono alla base delle tecniche *Dense Matching*; notebook in grado di gestire immagini molto pesanti e numerose non rappresentano più un investimento impossibile; il costo dei software specifici sono elevati, ma non certo irraggiungibili. Cosa manca?

Nel campo specifico dell'architettura forse mancano un po' di ulteriori esperienze o di ricerche sistematiche sull'ottimizzazione dei risultati finali e sulla loro destinazione: in sé il mezzo tecnologico ha già

dato prova delle sue potenzialità, persino nel caso del monitoraggio montano, del fronte dei ghiacciai, dove tanto il trasporto che la portata stessa di un laser scanner sono un problema. Ma la mancanza maggiore, forse, è la stessa che ha afflitto la fotogrammetria semplificata: la poca informazione. Consentire agli operatori del settore 'Beni Culturali' di accettare come scientificamente e tecnicamente valide soluzioni economiche di rilievo e documentazione, sottolineando come oggi sia possibile commisurare il mezzo col fine, sarebbe il primo passo verso un cambio di rotta che ci avvicinerebbe maggiormente al pragmatismo dei nostri cugini d'oltralpe che di fotografia e di fotogrammetria hanno fatto ampio uso in tutte le forme possibili, tanto per rilevare che per documentare e comunicare.

In architettura e in archeologia, le immagini prodotte per generare la nuvola di punti sono al contempo un atto tecnico della misura e una documentazione fotografica dettagliatissima; i prodotti metrici sono in funzione del dettaglio del rilievo (niente di nuovo, quindi): considerando prese non particolarmente spinte (diciamo un paio di centimetri per pixel) possiamo ottenere tolleranze non lontane da quelle tipiche della scala 1:100; per inciso, le nuvole di punti prodotte dalle immagini prevedono l'orientamento preliminare delle immagini stesse con notevoli vantaggi nella produzione delle *texture* del modello; tutto questo con leggere macchine digitali purché di buona qualità. E se poi non pretendiamo grandi cose, allora possiamo utilizzare un telefonino con ottica e fuoco fissi!

A parere di alcuni, l'interesse per questi software avanzati esula dal tema della prospettiva. A me e ad altri, invece, sembra che sia perfettamente pertinente, sia perché la fotografia è prospettiva e sia perché in molti studi, presenti anche in questo stesso volume, si fa un ampio uso di queste tecniche: per tale ragione ritengo che queste meritino un approfondimento, mirato a promuoverne un uso più consapevole ed efficace.

Prove ed esempi

Le operazioni di *Dense Matching* si fondano sulla fotogrammetria che a sua volta è l'uso 'tecnico' delle leggi della prospettiva, benché corrette dall'ottica applicata e arricchite dagli sviluppi della scienza geomatica. Acquisita ormai la certezza che per individuare la posizione nello spazio di un punto abbiamo bisogno di 'vederlo' da due diversi

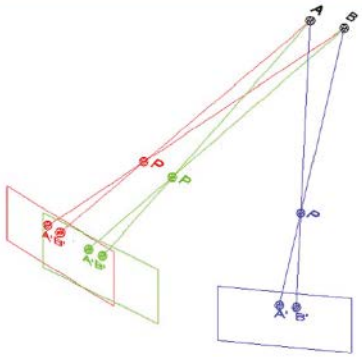


Fig. 1. Le prese rosse e verdi consentono una sicura correlazione poiché sono molto simili: quelle rosse e blu no, ma consentono una migliore intersezione dei raggi omologhi corrispondenti.

punti di vista, eventualmente anche proiettati su di un unico piano, l'operazione che ha come finalità di ricostruire la conformazione geometrica delle prese, cioè l'orientamento relativo dei fotogrammi, doveva essere fatta attraverso l'individuazione manuale dei punti omologhi in ciascun fotogramma; oggi, grazie alla tecnologia, sia hardware in termini di potenza di elaborazione, sia software in termini di evoluzione degli algoritmi, questa può essere raggiunta 'in automatico', attraverso la scansione veloce delle immagini e l'individuazione dei punti omologhi corrispondenti nei vari fotogrammi. Questo procedimento automatico, però, richiede che le differenze tra le varie coppie di fotografie siano il più ridotte possibili mentre è noto che le intersezioni generate da un'ampia base di presa sono più accurate. Ciò comporta un elevato numero di prese: la maggior parte di programmi funziona così (Photoscan, Photomodeler, ecc.). La stessa operazione può essere compiuta manualmente, consentendo di ridurre sensibilmente il numero di immagini, così come fanno programmi tipo Photomodeler.

Ad orientamento relativo avvenuto – e, detto per inciso, a calibrazione automatica delle camere contestualmente eseguita – viene avviato il processo *dense*, ovvero l'individuazione di tutti i punti omologhi corrispondenti possibili sui vari fotogrammi creando una densa nuvola di milioni di punti che riproduce un'immagine apparentemente continua dell'oggetto e totalmente tridimensionale. È ancora la geometria a venirci in aiuto per ridurre il lavoro di calcolo: infatti, se consideriamo ad orientamento relativo avvenuto un punto P1 e i centri di proiezione

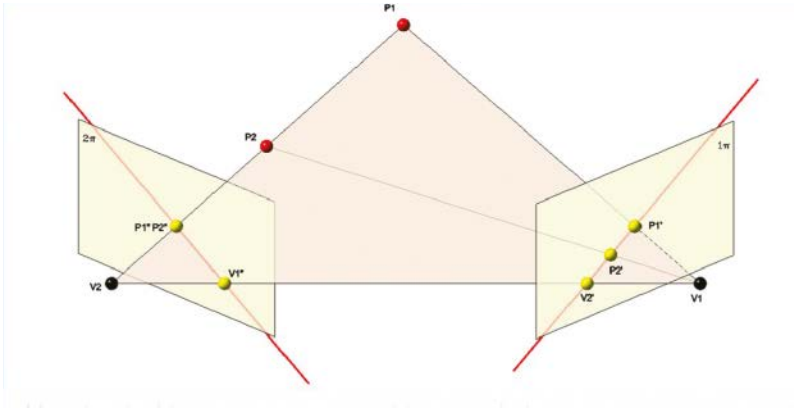


Fig. 2. Ad orientamento relativo avvenuto, ogni punto su un fotogramma individuerà con i centri di presa un piano, detto epipolare, che intersecando l'altro genererà una retta, detta epipolare, che conterrà il punto omologo riducendo così enormemente il campo di ricerca dei punti omologhi corrispondenti.

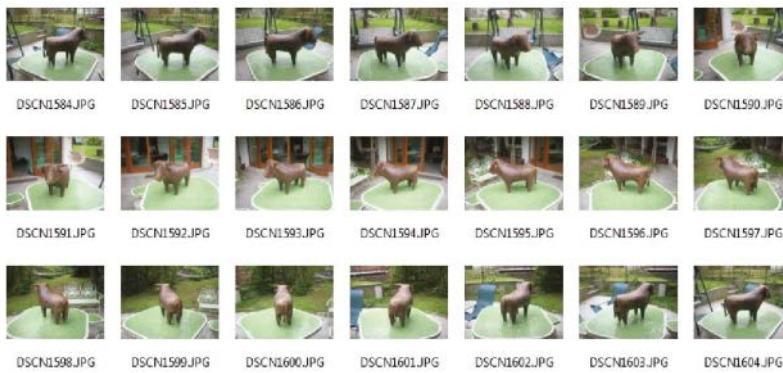
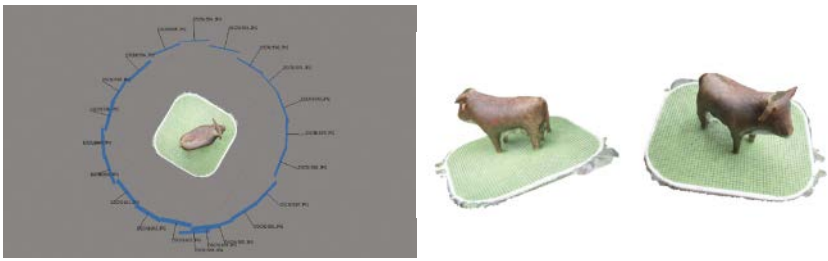


Fig. 3. Il set di fotografie del 'torello'.

V1 e V2, individueremo un piano, detto epipolare, che genererà delle tracce, dette rette epipolari, su 1p e 2p. Sarà solo nell'intorno di queste rette che il programma cercherà i punti omologhi, e non per ogni punto su 1p, tutti i punti su 2p. Portiamo come esempio un oggetto di circa un quarto di mc di volume: un torello di cuoio. Il set di fotografie (proprio fotografie e non fotogrammi essendo l'orientamento interno – ovvero l'individuazione dei parametri della camera – preventivo della fotocamera non necessario) è molto ampio e circonda per intero l'oggetto con sovrabbondanza di sovrapposizione delle immagini.



Figg. 4, 5. Il modello del 'torello' con i numerosi fotogrammi orientati. Le tridimensionalità esaltata dalla possibilità di rotazione dell'oggetto, dalla sua 'cubicità' e dalla *texture* molto fine, colorata e ombreggiata.

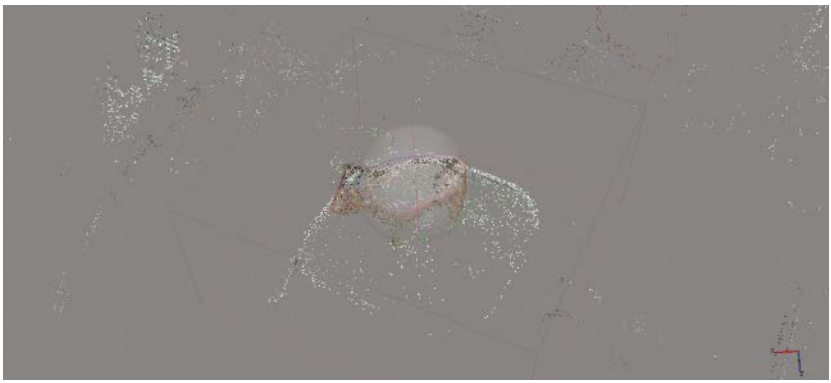


Fig. 6. La nuvola di punti non densa utilizzata per gli orientamenti relativi tra fotogrammi.

Un programma commerciale, in tal caso Photoscan della russa Agi-Soft, ha provveduto a generare il modello solido. La tridimensionalità è ben evidente e la possibilità di ruotarlo la esalta.

L'automatismo che individua i punti omologhi corrispondenti per l'orientamento dei fotogrammi consente di considerarne un numero molto elevato che, se individuati manualmente, richiederebbe un impegno, in termini di tempo e lavoro, molto oneroso.

Nell'esempio seguente si è operato su una facciata pressoché piana con un numero ridotto (ma non troppo) di immagini.

Il fatto di aver scelto una superficie 'quasi' piana ha avuto il preciso scopo di mettere alla frusta il sistema visto che la definizione della profondità è tanto più semplice quanto più è grande il rapporto tra la profondità dell'oggetto e distanza media di ripresa. Con il torello il problema non c'era essendo ripreso da molto vicino, ma con una facciata ripresa da lontano qualcosa poteva accadere. I risultati, però,

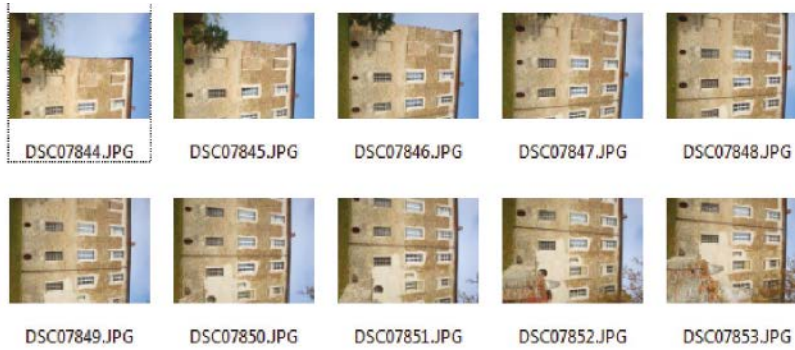


Fig. 7. Il set di immagini.

Figg. 8, 9. Nuvola di punti non densa per l'orientamento relativo. Il modello con la *texture*.

mostrano che il sistema è in grado di rilevare profondità di alcuni centimetri anche con prese a buona distanza, circa 15 m, benché con affidabilità limitata, dell'ordine di una manciata di centimetri. Sicuramente un laser scanner avrebbe fatto meglio, ma a costi molto più elevati.

Si nota altresì come i vetri delle finestre creino problemi al programma di correlazione a causa dei riflessi – cosa che talora disturba anche un laser scanner – e anche come la tendenza del programma che genera le *mesh* a 'chiudere' gli spazi abbastanza piccoli lasciati vuoti a causa delle zone d'ombra delle foto, con il conseguente effetto 'gommoso': manca una funzione che individui o imponga delle *break-line*.

Nel successivo esempio, si è operato in maniera opposta: a fronte di una base di presa piccolissima (e necessariamente un set di foto ridottissimo), si è fotografata una porzione di territorio. Il risultato, ancorché mediocre, dà pur sempre l'idea della tridimensionalità e offre una indicazione metrica di massima di un certo interesse. Questa, è chiaro,

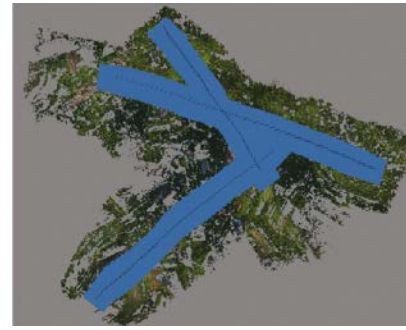
Fig. 10. I particolari con le *texture*.

Fig. 11. Una base di presa di 4 m per un fronte di 800 m e una profondità di 1200 m.

non è una modalità da considerarsi come prassi, ma la risposta del sistema è sostanzialmente positiva: una più ampia base di presa con un numero adeguato di fotografie potrà garantire risultati rimarchevoli.

Prassi può essere, nel caso di rilievo territoriale, quanto avvenuto per la costruzione della pianta dei tetti di Varengo, piccolo centro monferrino, attraverso le prese eseguite con una fotocamera *full frame* 24x36 da aereo ultraleggero. L'esito della ricerca ha prodotto quanto segue: purtroppo difficilmente tutto ciò potrà diventare usuale a causa delle stringenti norme sui voli, le riprese e i relativi permessi.

L'esperienza ci dice che spesso non è particolarmente necessario avere una definizione particolarmente elevata per generare il modello solido – dipende dalla articolazione geometrica del soggetto –, il che consente di poter caricare un considerevole numero di immagini e fa-



Figg. 12, 13. L'ultraleggero biposto utilizzato per le riprese. Il piano di volo.

Figg. 14, 15. Ortofoto orientata assolutamente e scalata. Viste 3D.

cilitare le operazioni di orientamento relativo: per contro, se vogliamo avere un dettaglio particolarmente spinto, è necessario che le *texture* vengano estratte da immagini ad alta risoluzione.

Ovviamente vi sono limiti all'alleggerimento dei pixel del set di fotografie: come si vede nell'esempio nella figura successiva, l'eccessiva scarsità di definizione, sommata all'eccessiva distanza di presa, ha fatto perdere completamente il particolare della tessitura della cancellata.

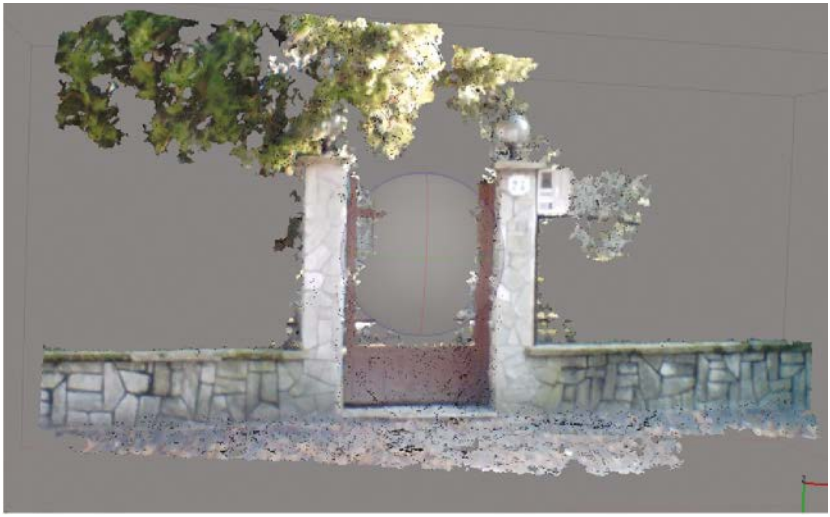


Fig. 16. L'eccessivamente bassa risoluzione sommata all'eccessiva distanza di presa ha eliminato la cancellata.

Questo è un fenomeno assimilabile a ciò che succede quando non si calibra bene il passo angolare e la distanza con il laser scanner, per il quale va tenuto conto che all'aumentare della distanza, la definizione diminuisce in ragione dell'arco sotteso all'angolo impostato come passo. Se le modalità fin qui sopra descritte funzionano ottimamente quando il modello costruito è piccolo o quando dal modello si vogliono trarre disegni 2D o ricavare semplicemente delle misure sommarie, queste potrebbero essere carenti nel caso si voglia operare in tridimensione con accuratezza di immagine e di misura. In tal caso, è possibile addensare i punti in corrispondenza di particolari d'interesse e sfoltirli laddove vi siano superfici di una certa uniformità.

Non è la specificità di questo programma, ma molti sono i software che possono attuare ciò: nel nostro caso, si tratta di 3D Reshaper. L'importante è poter contare su di un unico sistema di riferimento; anche arbitrario, ma unico e che quindi consenta l'orientamento assoluto dei vari modelli a definizione differente. A tale proposito, è bene ricordare, sottolineandolo, che tale procedura non è inusuale anche con il laser scanner: in effetti, il passo angolare delle riprese non è costante, ma vincolato alla complessità del dettaglio oltre che alla distanza di presa e alla scala di rappresentazione finale richiesta.

Un set di fotografie, quindi, può essere inteso come una singola ripresa laser scanner e la nuvola di punti ricavata da fotografie può

Figg. 17, 18. Solo un apparecchio fotografico leggero può essere sollevato da un piccolo e maneggevole esacottero elettrico per riprese dall'alto (immagini ed elaborazioni di Filiberto Chiabrando). Il risultato del *Dense Matching* (elaborazioni di Filiberto Chiabrando).

essere trattata né più, né meno come una singola ripresa da laser scanner attraverso collaudati programmi di elaborazione delle nuvole di punti.

Va poi ancora ricordato che le tecniche di *Dense Matching* talvolta non sono alternativa economica alle riprese laser scanner, ma sono l'unica modalità per arrivare a generare una nuvola di punti tridimensionale così come evidenziato dalle seguenti riprese di tetti. Escludendo l'uso molto oneroso di LIDAR (un milione di euro di attrezzatura!) montati su aeromobili, una leggera fotocamera montata su di un drone può all'occorrenza in molti casi essere la soluzione per raggiungere i punti non accessibili. Un non trascurabile vantaggio, inoltre, è che le stesse immagini che creano la nuvola di punti tridimensionale sono le stesse dalle quali vengono tratte le *texture*, già orientate e correttamente collocate!

E si pensi alle parti superiori delle cornici, alla statuaria o ad altre parti anche in interno non raggiungibili, sia che si voglia fotografare le parti coperte dalle inevitabili ombre di ripresa, sia che si voglia aumentare il grado di dettaglio di alcuni particolari inaccessibili.

Un esempio utile per la documentazione delle quadrature.

Quanto è qui di seguito mostrato è frutto di una parte del lavoro di tesi magistrale in Architettura presso il Politecnico di Torino di Ileana Lanfranco, relata da Marco Roggero, che mostra un uso utile anche alla documentazione del quadraturismo.

Ritengo che l'esempio sopra presentato dimostri la qualità del risultato: è senz'altro possibile immaginare di ridurre con appositi software le nuvole di punti e, conseguentemente, il numero dei poligoni solidi,

Fig. 19. Il ricco set di fotografie.

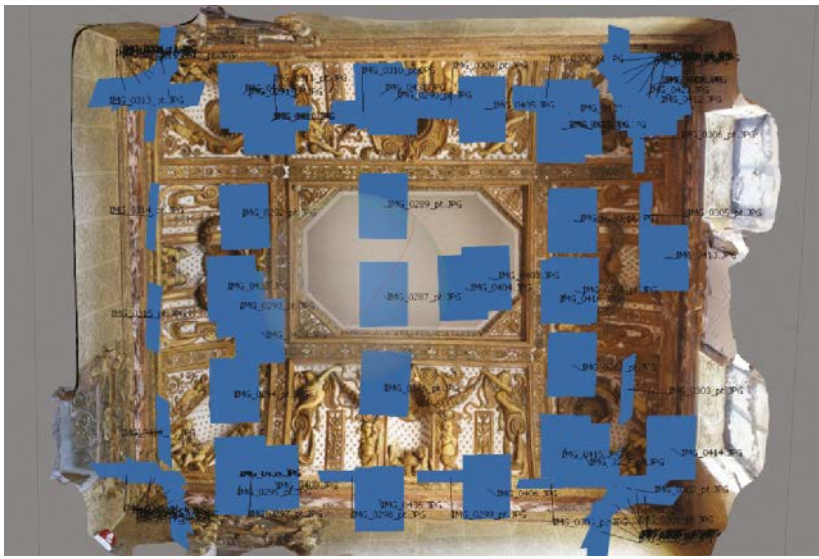


Fig. 20. La geometria delle prese fotografiche.

soprattutto nelle parti palesemente piane o di superfici continue – non come l'esempio riportato sopra ricco di bassorilievi – , e 'appiccicare' successivamente, per converso, immagini rettificate ad altissima risoluzione in modo da far risaltare gli eventuali particolari.

In tal caso, si può anche immaginare l'immissione in rete di tutto ciò che è a bassa risoluzione (entro certi limiti ovviamente) anche come *texture* e consentire il download delle immagini ad alta risoluzione in un secondo tempo. In questo modo, è possibile attraverso programmi

Figg. 21, 22, 23, 24. Nuvola di punti non densa per l'orientamento relativo. La nuvola di punti densa sembra dare 'solidità' al modello. Il modello solido derivato dalla nuvola densa. Il modello con sovrapposta la *texture*.

che parzializzino le immagini navigare senza vincoli in modelli ad altissima risoluzione. In effetti, la navigazione virtuale può essere fatta con programmi tipo Quick Time VR, ma in tal caso si è legati ai prefissati Hot Spot e la navigazione non è proprio libera e ovviamente manca la valenza metrica.

L'ultimo step sarà quindi produrre un modello tridimensionale interamente costruito con tecniche *Dense Matching* che consenta una navigazione in un ambiente ad altissima definizione attraverso immagini di elevata qualità. Se, come è lecito supporre visti gli esempi sulla stessa linea già presentati, ciò potrà essere fatto, avremo in mano un nuovo e flessibilissimo strumento per la rappresentazione, in questo caso immersiva, dell'architettura e delle sue specifiche caratteristiche di decoro e non di meno metriche.

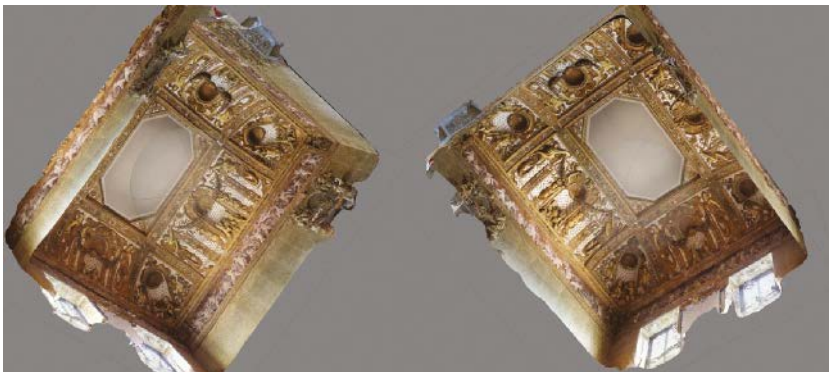


Fig. 25. Viste 3D.

Fig. 26. Particolari.

La restituzione prospettica: teoria e applicazioni

Laura Inzerillo

Una buona conoscenza, teorica ed operativa, del sistema proiettivo della prospettiva deve consentire, anche se talvolta con difficoltà di scelta e di applicazione, la comunicazione grafica intellegibile di ogni pensiero dello spazio geometrico articolato. Un'oculata gestione personale del bagaglio cognitivo, effettivamente disponibile e consapevolmente rispondente, di costruzioni geometriche codificate, deve fornire al pensiero del tridimensionale ogni supporto per ottenerne, nella proposta immagine bidimensionale la più certa e pronta veridicità.

La preoccupazione di facilitare ed assicurare il pronto riconoscimento del messaggio grafico è la premessa dell'affidabilità nel rapporto del riferire e del capire.

Il disegno deve stimolare la sensibilità al riconoscimento inequivoco, poiché, per dovizia dell'estensore e abilità del lettore, il prodotto contiene adeguati indizi per orientare l'occhio e la mente alle osservazioni e decisioni pertinenti; ma ciò non basta. Serve ed è assolutamente imprescindibile la determinazione di vera forma e grandezza del tutto, fino ad ogni dettaglio componente; deve essere possibile rispondere alle predette indisponibilità ed ovviare alle ermeticità, deducendo, ricostruendo, restituendo ad ogni elemento la descrizione reale e non apparente.

Obiettivo di questo studio è quello di fornire una metodologia di intervento nel delicato processo di restituzione prospettica che consenta di affrontare qualunque difficoltà si presenti in una ricerca complessa come quella che investe le opere realizzate in prospettiva solida. Attraverso un *excursus* di esempi teorici si arriverà alla restituzione di una formella bronzea presente nella Cattedrale di Palermo.

Introduzione

La restituzione prospettica, così come quella assonometrica ortogonale e obliqua, su uno o più quadri e grafo numerica, si giova molto spesso del ribaltamento di piani e dell'omologia di ribaltamento; alla base di ogni possibile via c'è il ragionamento e non si tratta di processo inverso, come qualcuno conclude con leggerezza. Certamente è palese l'inevitabilità del richiamo di concetti e metodologie elementari e avanzati, acquisiti, canonici o innovativi, in uso per costruire l'immagine prospettica; in uno studio, gradualmente approfondito, è prevedibile che il restituendo disegno possa non essere disponibile, bensì previamente costruito.

Lo studio riportato di seguito conduce il lettore dalla restituzione di un punto a quello di un cubo e di altre forme solide attraverso un percorso cognitivo consapevole e guidato. Nelle applicazioni esposte si affronta, soventemente, il problema del 'fuori campo' ovvero quando un elemento o più elementi non entrano nel campo della rappresentazione. Questo problema è considerato da molti studiosi del settore, superato grazie all'uso del mezzo informatico dove non esistono i confini del foglio. Tuttavia, nella scuola di Geometria Descrittiva (di cui la ex-Facoltà di Ingegneria ne ha sempre vantato l'appartenenza), gran parte delle soluzioni geometriche innovative di rappresentazione sono state dedotte proprio da studi che cercavano di risolvere questo problema in tempi in cui l'informatica era solo un sogno avveniristico. Inoltre, mi permetto di affermare che la ricerca di certe soluzioni a certi problemi è un esercizio mentale geometrico che conferisce a chi lo esercita confidenza con la prospettiva nella lettura e nell'applicazione anche a mano libera in cantiere o durante una lezione.

Ma non è tutto: la ricerca della soluzione ai problemi del 'fuori campo' diventa imprescindibile quando si devono riportare, come in questa sede, esiti di ricerca su un foglio cartaceo dove, ad esempio il punto di vista è troppo lontano per essere riportato e si dice che c'è, più giù ad una distanza imprecisata ed immaginaria. Infine, la conoscenza di certe problematiche consente un uso più veloce e consapevole del mezzo informatico.

L'elaborazione finale, applicata ad una formella dell'urna bronzea di santa Cristina posta all'interno della Cattedrale di Palermo, restituisce concretezza operativa alla teoria trattata, motivandone i lineamenti a volte apparentemente tortuosi. La metodologia adottata ha previsto l'uso del modello realizzato in 123D Catch e successivamente analizzato su Rhino, quindi restituito in ambiente Cad.

Restituzione di un punto A, nota la sua prospettiva sul quadro prospettico π.

Innanzi tutto è necessario riflettere sulla completezza dei dati; occorrono diverse precisazioni, affinchè la domanda proposta risulti proponibile, accolta e soddisfatta.

Sia dato il punto A' sul quadro piano π, prospettiva di A, punto dello spazio, del quale si chiede di determinare, mediante la restituzione prospettica, le coordinate relative ad un riferimento opportunamente scelto, idoneo all'obiettivo.

Se il punto A' è un punto isolato, cioè non appartiene alla prospettiva di una linea, piana o sghemba, o di una retta o di un piano o di una superficie piana o gobba, da solo non può assumersi proiezione prospettica del punto spaziale A, sufficiente a produrne la restituzione spaziale. Deve risultare associato al punto A_α', dato e assunto come rappresentazione prospettica della proiezione ortogonale A_α di A su un piano α, di cui siano unitamente assegnati gli elementi grafici indispensabili a definirlo e, a sua volta, a restituirlo. Il punto proprio A' sul quadro π può rappresentare la proiezione, incompleta, di un punto dello spazio, A, proprio, ma anche improprio; se il punto A' è improprio, esso può rappresentare la prospettiva di un punto A, improprio, ma anche proprio. Il piano α è definito sul quadro π da una retta traccia t_α e dalla f_α', retta di fuga, prospettiva della retta impropria di α; ed ancora, la giacitura del piano α non è ricostruibile in assenza del gruppo $F_{n\pi}'$ ed $F_{n\pi}'$-(V). Con $F_{n\pi}'$ si indica il punto di fuga delle rette ortogonali al quadro π, (altrimenti noto come punto principale); il segmento $F_{n\pi}'$-(V) si intende ribaltato su π; la sua misura va letta alla scala grafica unitaria adottata su π e sempre da indicare. Il valore risultante è la distanza $d_{V\text{-}\pi}$, π, (altrimenti noto come raggio del cerchio di distanza); se $F_{n\pi}'$-(V) è così lungo da portare (V) fuori campo, se ne considera un'aliquota ($F_{n\pi}'$-(V)): x.

Nella pratica informatica molte indicazioni non sono graficamente riportate, rendendo l'immagine illeggibile; per esempio, la collocazione spaziale di A attraverso A', apparentemente librato in aria, è visivamente impedita per assenza del riferimento e può essere resa nota solo come risposta strumentale.

Mi sembra che l'assuefazione a tante leggerezze dell'immagine informatica comporti l'esclusivo voler vedere subito tantissime prospettive e credere di leggere; si è passati dal voler apprendere il perché e

operare in conseguenza, si è passati al come si fa, senza il perché, pur di fare e, con l'avvento informatico, al delegare lo strumento tutto fare, da semplici e generici fruitori, esperti estrattori di figure.

Non è sostenibile un confronto; è troppo diversa ed estranea la portata dell'ausilio strumentale unitamente alla profonda padronanza delle sue inusitate prestazioni grafiche, stupefacenti, incredibili, utilissime.

La pratica informatica apre alle imprevedibili, spettacolari e irrinunciabili sperimentazioni; il tradizionale possesso della preparazione di base in geometria del disegno, a fronte di oneri esecutivi insostenibili e dissuasivi, offre risultati limitati.

Si definisca, dunque, il quadro π, (Figura 1), assegnando $F_{n\pi}'$ e la distanza $F_{n\pi}'$-$(V)_{1/2}$ pari alla metà della $d_{V\text{-}\pi}$, liberamente grande quanto si vuole.

Il disegno prospettico non è vincolato o costretto al rispetto di valori prefissati, angolari, dimensionali, di posizione; scelgo liberamente per ottimizzare l'immagine che otterrò; (V) ricade fuori campo e dovrò imparare a utilizzarlo il meno possibile.

Scelgo V lontano dal quadro per ottenere una immagine gradevole e serena, priva di angolature aberrate e viste proprie di riprese strumentali, giustificabili solo per indisponibilità di campo.

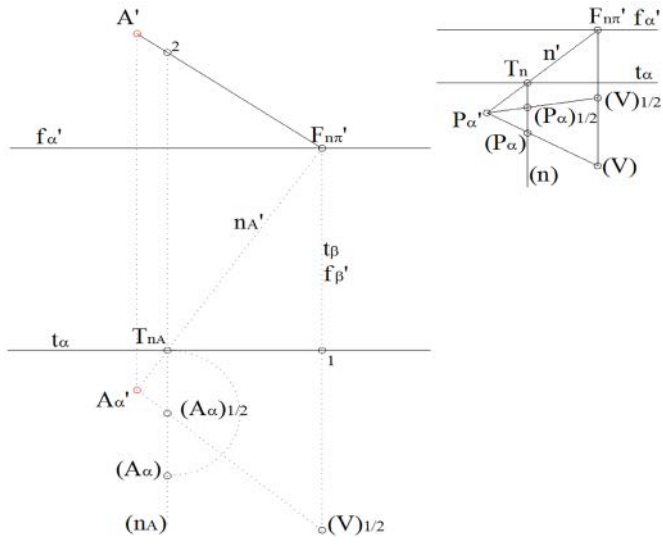


Fig. 1. Restituzione di un punto.

Dall'impostazione dei dati discende una immagine prospettica geometrica bidimensionale di un modello a scala 'visto solo da V', che può suscitare nel fruitore del disegno effetti descrittivi, statici, selettivi, decodificanti una, unicamente quella, versione apparente dell'oggetto.

'L'occhio V', punto adimensionale centro di proiezione esclusivamente geometrica, liberamente e opportunamente posizionato, esente da disturbi e impedimenti, consente adeguate rispondenti a libere e prefissate proposte di trasparenze, esposizioni, articolazioni e connessioni. Invece, la vista diretta, binoculare, stereoscopica, si carica di emotività promosse da una percezione visiva a quadro mobile e non piano, soggetta a innumerevoli parametri ambientali, fisici, etc. Dal confronto non si ravvisano alternative; l'occhio umano e l'oggetto reale non c'entrano alcunché con l'immagine ricavata, costruita e portata all'analisi imprevedibile di un osservatore indeterminabile al fine auspicato di sollecitarne l'attenzione alla individuazione dei particolari messaggi e delle innumerevoli valutazioni che la geometria può e deve esprimere e ispirare.

Ritornando alle considerazioni sugli altri dati evidenziati in figura, il punto A' è la prospettiva da V su π del punto A; non posso restituirne la posizione rispetto a π, quadro già definito dai dati discussi; non so se è lontano o vicino, alto o basso, al di qua o al di là di π. Per rendere definitiva e definita la sua collocazione, si scelga liberamente un piano α, per esempio, un piano ortogonale a π ed orizzontavle; lo si definisca attraverso la retta di fuga f_α', contenente $F_{n\pi}'$, e la retta traccia t_α. Ora si può considerare la proiezione A_α di A ortogonalmente ad α e indicarne liberamente sulla verticale per A' la prospettiva A_α'; più giù è posizionato A_α' e più alto risulta A rispetto ad α. Il piano parallelo a π, condotto per V nello spazio, interseca π secondo una retta parallela alla t_α, denominata retta limite di α; nel caso in figura, il relativo ribaltamento su π per rotazione intorno alla t_α la porta fuori campo. Se si muove A_α' in giù, aumenta la quota di A, il quale, però, si avvicina al piano per V già considerato; si può ipotizzare di porre il dato anche fuori campo, superando la retta limite, liberamente.

Del punto A, nel sistema di riferimento proiettivo costituito dai dati già dichiarati, si determinare la distanza $d_{A\text{-}\pi}=T_{nA}\text{-}(A_\alpha)$ di A da π (in prospettiva $T_{nA}\text{-}A_\alpha'$), l'eccentricità $e_{A\text{-}\beta}= T_{nA}\text{-}1$ di A dal piano β proiettante verticale ortogonale a π, definito dalla traccia t_β sovrapposta alla fuga f_β', entrambe sovrapposte alla $F_{n\pi}'\text{-}(V)_{1/2}$, (in prospettiva distanza di A_α' dalla t_β) e la quota $q_{A\text{-}\alpha}= T_{nA}\text{-}2$ di A su α, (in prospettiva $A_\alpha'\text{-}A'$);

ricavate le predette, la collocazione spaziale del punto A risulta precisamente restituita. In alto a destra, il particolare chiarisce come, per similitudine, disponendo di $F_{n\pi}'$-$(V)_{1/2}$, metà di $F_{n\pi}'$-(V), si possa procedere in sequenza alla determinazione di A_{α}'-T_{nA}- $F_{n\pi}'$=n_A', di (n_A) condotta per T_{nA}, di $(V)_{1/2}$- $(A_{\alpha})_{1/2}$ - A_{α}', di $d_{A\text{-}\pi}$=T_{nA}-(A_{α}) doppio di T_{nA}-$(A_{\alpha})_{1/2}$, di $e_{A\text{-}\beta}$= T_{nA}-1, di A'- $F_{n\pi}'$ e, infine, di $q_{A\text{-}\alpha}$= T_{nA}-2.

Sul tema della restituzione della collocazione di un punto A, disponendo dei suoi dati prospettici sufficienti, possono proporsi tanti altri casi; per esempio, i dati a corredo possono indicare un punto A molto lontano da V; ovvero riferirsi a due rette incidenti nel punto, ricadente in campo o fuori campo; etc.

Nel caso esaminato, le immagini B' e B_{α}' di B sono in campo, ma la vicinanza di B_{α}' alla f_{α}' segnala la grande distanza di B dal quadro π; il punto B' indica per B una collocazione sotto α, a quota relativa negativa e di valore notevole; l'eccentricità di B_{α}' a destra della t_{β}, lascia prevedere un valore molto alto dell'eccentricità; in conclusione, le tre coordinate della restituzione devono essere rappresentate in aliquote, per esempio, al decimo della effettiva misura.

Si consideri un segmento (Figura 2) che abbia per estremo B_{α}', per esempio T_r- B_{α}' e si ricavi in T_r- C_{α}' il decimo prospettico; si scelga B_{α}'-1 parallelo ad f_{α}', lo si riporti dieci volte in B_{α}'-10; con T_r-10 si ricava F' e con F'-9 ottengo C_{α}'. Per il teorema di Talete, applicato sul fascio prospettico di rette parallele di fuga F', il tratto di retta secante B_{α}'-10 parallela a π, divisa in dieci nella realtà e in prospettiva, implica che anche sul corrispondente tratto della secante B_{α}'-T_r si ottiene la predetta suddivisione in dieci segmenti in realtà pure uguali fra loro; T_r- C_{α}' è la prospettiva di un decimo di T_r- B_{α}'.

Per C_{α}' si conduca la $F_{n\pi}'$- C_{α}'-T_n=n', e per T_n la (n); la $(V)_{1/2}$-C_{α}' vi definisce il punto 11 e raddoppiando T_n-11 si ottiene in T_n-(C_{α}) la distanza di C_{α} da t_{α}, pari al decimo della distanza di B_{α} da t_{α}; il segmento dieci volte T_r-T_n rappresenta la distanza di B_{α} da t_{β}; la verticale condotta per C_{α}' individua C' sulla T_r-B' e la $F_{n\pi}'$- C' ricava (C) sulla ((n); infine la T_n-(C) rappresenta il decimo della quota di B rispetto ad α.

Il particolare in basso mostra la divisione del segmento P-Q di α in tre parti uguali; i tre segmenti P_{α}'-16, 16-15, 15- Q_{α}'sono prospetticamente uguali.

Il particolare in alto spiega che, date fra t_{α} ed f_{α}' rette parallele a t_{α} e distanti da f_{α}' metà, un quarto, un ottavo, etc. della distanza fra t_{α} ed f_{α}', sono prospettive di rette di α parallele a t_{α} e la cui distanza reale da

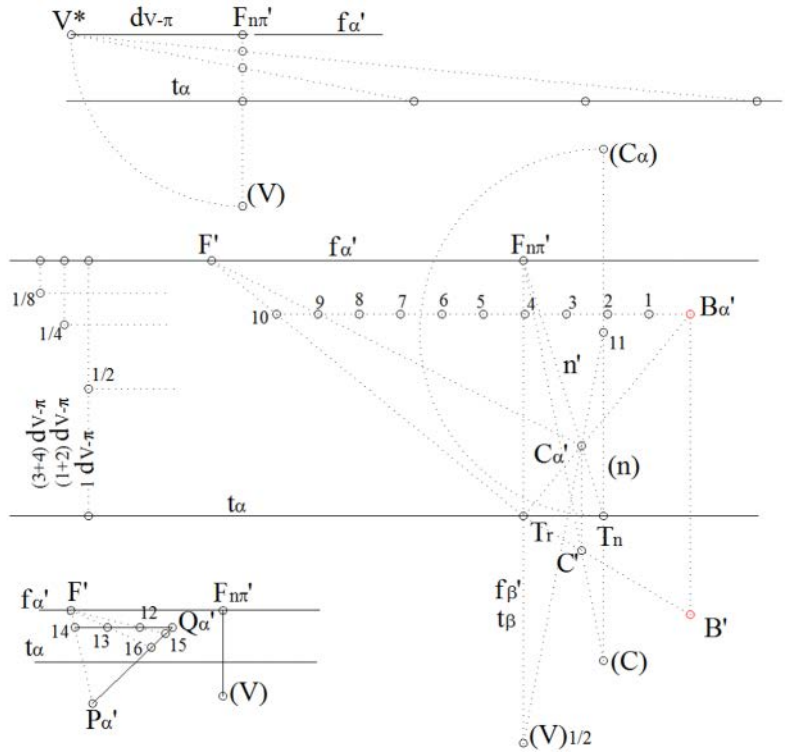


Fig. 2. Restituzione di un punto con (V) fuori campo.

essa è pari a una volta, più due volte, più quattro volte, etc., la distanza V-π.

Si può disegnare, con tali rette su π, una scala delle profondità su α, a partire da t_α; il rapporto tra profondità reale e posizione prospettica fra t_α ed f_α' consente, anche ad occhio, una valutazione approssimata per la scelta delle aliquote operative in campo.

Un punto P', prospettiva di P (Figura 3), fuori campo, sia definito dalla retta che lo contiene, r (r', P') di fuga F_r', e, su α, dalla r_α (F_r', r_α', $T_{r\alpha}$, P_α'), con P'- P_α' verticale. Le coordinate di P_α sono ricavate secondo la nota sequenza: n_{aP}'= $F_{n\pi}$'- P_α'; T_{naP}; (n_{aP}); $(V)_{1/2}$- P_α'; $(P_\alpha)_{1/2}$; 2 T_{naP}-$(P_\alpha)_{1/2}$= T_{naP}-(P_α), distanza di P da π; 0-T_{naP}, eccentricità di P; per la quota si unisce $F_{n\pi}$' con P' fuori campo, intersezione fra r' ed s', mediante i triangoli omotetici 1- $F_{n\pi}$'-2 e 3-4-5; $F_{n\pi}$'-5-P'=n_P'; la verticale per il 6, punto medio di $F_{n\pi}$'- T_{naP} ricava il 7; 6-7=$h_{P-\alpha}$/2 è la metà della quota di P su α.

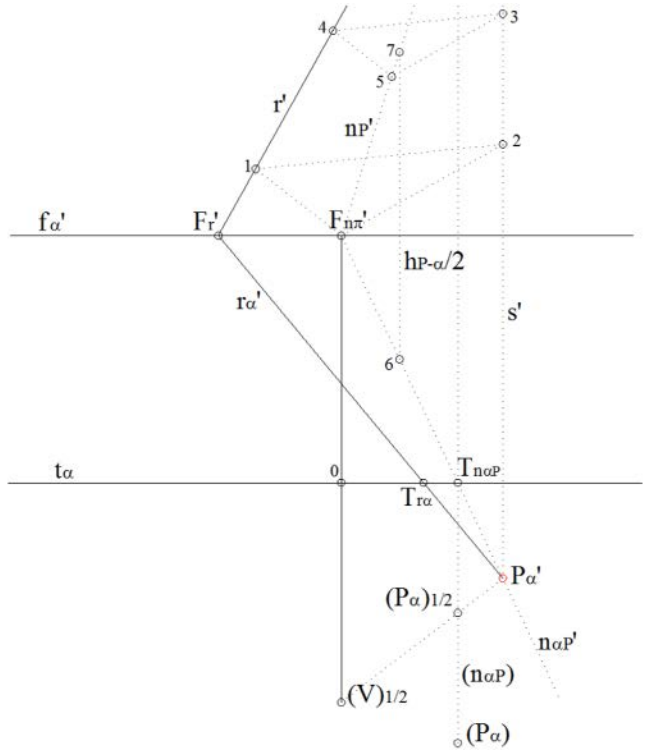


Fig. 3. Prospettiva di P fuori campo.

Di un punto Q, al finito, si possono avere entrambe le proiezioni prospettiche Q' e Q_{α}' fuori campo; Q_{α}'sia definito, su π, per intersezione delle rette a e b; fuori campo la verticale c di π, condotta per Q_{α}', individui Q' sulla d, ancora fuori campo (Figura 4).

Appoggiandosi alle rette a, b, con due triangoli omotetici (non segnati), si ricava la retta q'=$F_{n\pi}$'- Q_{α}', di traccia T_Q; per dividere prospetticamente T_Q- Q_{α}' in tre parti, riporto T_Q-1=1-2=2-3 sulla t_{α} e, con due triangoli omotetici (non segnati), si ricava la retta e'= Q_{α}'-3-F'; con F'-1 ottengo T_Q- $Q_{\alpha}{}'_{1//3}$ sulla q'.
La $(V)_{1/3}$- $Q_{\alpha}{}'_{1//3}$ intercetta il 4 sulla verticale condotta per T_Q; T_Q-5=3volte T_Q-4 è la distanza di $Q_{a1//3}$ da t_{α}; infine, la distanza di Q_{α}' da t_{α} è tre volte T_Q-5. L'eccentricità di $Q_{a1//3}$, di Q_{α} e di Q risulta pari a 6-T_q; riducendo il sistema ad ¼, sposto il 7 in 8 e ottengo la $a_{1/4}$, il 9 nel 10 e ottengo la $b_{1/4}$, che interseca in 11 su q' la $a_{1/4}$; la verticale condotta per il punto 11 individua il 12 sulla $d_{1/4}$; la $F_{n\pi}$'-12 contiene il punto Q', fuori campo; la

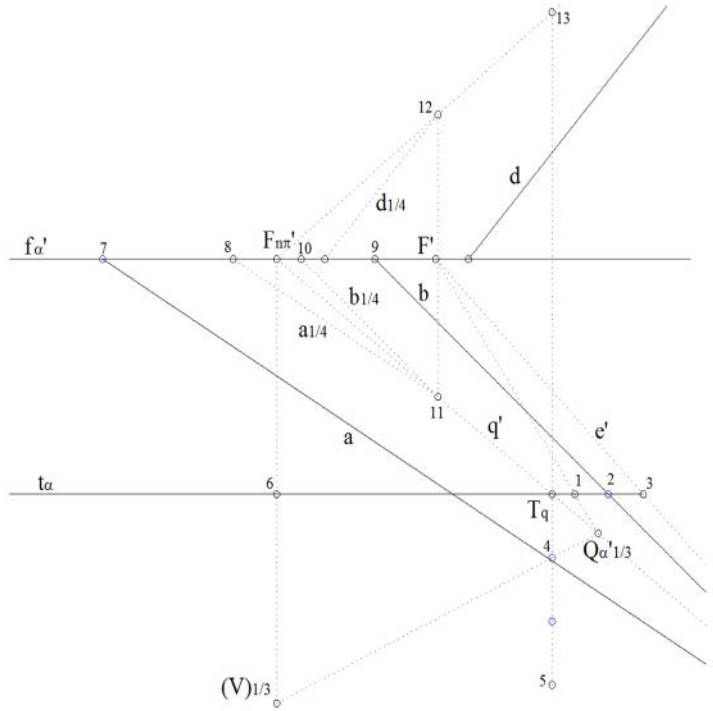


Fig. 4. Proiezioni prospettiche di Q, Q' e Qα fuori campo.

quota di Q su α è T_q-13; se il 13 è fuori campo, si ricava la metà della quota per similitudine; osservo che la $b_{1/4}$ è superflua.

Un altro caso molto interessante è quello in cui le due prospettive di un punto sono improprie. Dati $F_{n\pi}'$, (V), f_α', t_α, si assegnano le due prospettive di un punto R entrambe punti impropri, indicate su π con le direzioni $R_{impr.}$, $R_{\alpha\ impr}$; il punto $R_\alpha'_{\ impr}$ è il punto improprio della retta r_α' parallela alla direzione $R_{\alpha\ impr}$, di fuga $F_{n\pi}'$ e di traccia $T_{r\alpha}$. Con il ribaltamento intorno a t_α la r_α' si porta in (r_α) ortogonale a t_α in $T_{r\alpha}$, e interseca in (R_α) la ribaltata della retta limite $r_{lim.\alpha}$ di α, parallela a t_α a distanza $1\text{-}(V_\alpha)= F_{n\pi}'\text{-}(V)$; la (V)- (R_α) è parallela a r_α'. (Figura 5)

$T_{r\alpha}\text{-}(R_\alpha)$ rappresenta la distanza di R_α da π e anche di R; $1\text{-}T_{r\alpha}$ ne è l'eccentricità; la r_β', parallela alla direzione R_{impr} condotta per $F_{n\pi}'$, individua la traccia $T_{r\beta}$ sulla verticale $(r)= (r_\alpha)$; $T_{r\alpha}\text{-}T_{r\beta}$, è la quota di R su α; si può verificare che β, parallelo ad α, contiene R; ribalto intorno a t_β la distanza $2\text{-}(V_\beta)=1\text{-}(V_\alpha)= F_{n\pi}'\text{-}(V)$; sulla retta limite $r_{lim.\beta}$ di β, parallela a t_β ricavo (R_β), la cui distanza da (R_α) è pari a $T_{r\alpha}\text{-}T_{r\beta}= t_\alpha\text{-}t_\beta$.

L'argomento, apparentemente semplice e certamente elementare, della restituzione di un punto non è da considerare chiuso e si lascia aperta ad ulteriori approfondimenti.

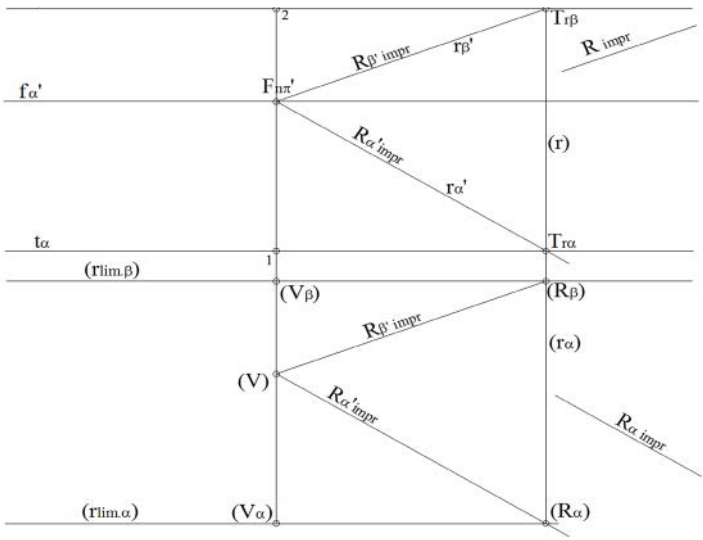


Fig. 5. Proiezioni prospettiche di R entrambe punti impropri.

Restituzione di una figura piana, nota la sua prospettiva

Della figura in prospettiva A'-B'-C'-D' (Figura 6) di cui è richiesta la restituzione, si sa che è piana (e non sghemba, nel qual caso sarebbe incompleta), che si tratta di un quadrato, per cui gli angoli ai vertici sono retti e i lati sono tutti uguali e la misura del lato è pari ad $m_{A\text{-}D}$. Sullo stesso piano α del quadrato è data la prospettiva P'-Q' del segmento P-Q, di cui, restituito il quadrato, è possibile ricavare la misura (P)-(Q), previo ribaltamento del piano α; la restituzione è operativa appena saranno posizionate la fuga $F_{n\pi}$', la distanza $F_{n\pi}$'-(V) da π e la traccia t_α di α.

La soluzione è fondata su concetti elementari, presumibilmente, tutti noti:

1) due lati opposti paralleli, come la coppia A-D e B-C, di direzione r, nonché A-B e D-C, di direzione s, convergono in un punto di fuga, rispettivamente F_r' ed F_s', che individuano la fuga f_α' del piano α a cui appartengono;

2) i punti di fuga F_r' ed F_s' sono coniugati, poiché rappresentano due direzioni ortogonali, cioè, possiamo dire che, pur essendo (V) ancora incognito, deve risultare che F_r'-(V)- F_s' angolo retto inscritto nella circonferenza "e" di diametro F_r'-E-F_s';

3) su F_r'-E-F_s' la diagonale A-C, di prospettiva A'-C', ha per fuga F_d', che rappresenta la direzione a 45° con la retta r, come dire, detto φ il predetto angolo in A, e in prospettiva φ' di vertice A', dal vertice (V) le due direzioni (V)-F_r' e (V)-F_d' devono formare un angolo di 45° in (V); si tratta di un angolo alla circonferenza;

4) poiché l'angolo al centro di vertice E è il doppio dell'angolo alla circonferenza, a partire da F_r' si riporta sulla circonferenza "e" l'angolo 2φ, ricavo G e, finalmente, con la G-F_d' individuo sulla "e" la posizione di (V) e in conseguenza la distanza (V)-$F_{n\pi}'$; occorre un ragionamento selettivo profondo ed una presenza attiva del sapere;

5) considero per la retta r il piano β avente la fuga f_β' ortogonale alla f_α' in F_r'e la traccia, ancora incognita, t_β ortogonale alla t_α in T_r, ancora incognita; ribalto β su π; il centro di proiezione V si porta sulla f_α' in $(V)_{Fr'}$, essendo F_r'-(V)= F_r'-$(V)_{Fr'}$, mentre la r ruota intorno alla t_β e, ferma restando la T_r, si sovrappone alla t_α;

6) occorre posizionare la t_α; proietto da $(V)_{Fr'}$ i vertici A' e D' e predispongo parallela alla f_α' la misura $m_{A\text{-}D'}$ per esempio in 1-2, avendo posto 1 sulla $(V)_{Fr'}$-A'; per il 2 traccio la parallela alla $(V)_{Fr'}$-A' e ricavo il D* sulla $(V)_{Fr'}$-D'; per il D* conduco la t_α e individuo A*; risulta A*-D*= $m_{A\text{-}D}$.
In letteratura il punto $(V)_{Fr'}$ è definito con enfasi come punto di misura M_1; la misura al vero è sempre e solo l'esito di un ribaltamento e le vie per determinarla sono infinite; può verificarsi anche che tale punto ricada fuori campo.

Assegnata la prospettiva P'-Q' del segmento P-Q complanare ad A-B-C-D, proietto da $F_{n\pi}'$ su t_α gli estremi P' e Q' in 3 e 4; sulle ortogonali alla t_α in 3 e 4 proietto da (V) gli estremi P' e Q' in (P) e (Q); il segmento (P)-(Q) è la misura di P-Q; molte altre vie, avendo ricavato $t_{\alpha'}$, risolvono quest'ultimo e tanti altri problemi di α o ad esso collegati.

Si consideri, altresì, (Figura 7) la restituzione di una figura piana più complessa costituita da un pentagono, quattro vertici del quale sono vertici di un rettangolo; la figura in prospettiva è data in A'-B'-C'-D'-E' e la sua parte, A'-B'-C'-D', rappresenta un rettangolo simile a quello segnato a destra in basso M-N-P-Q.

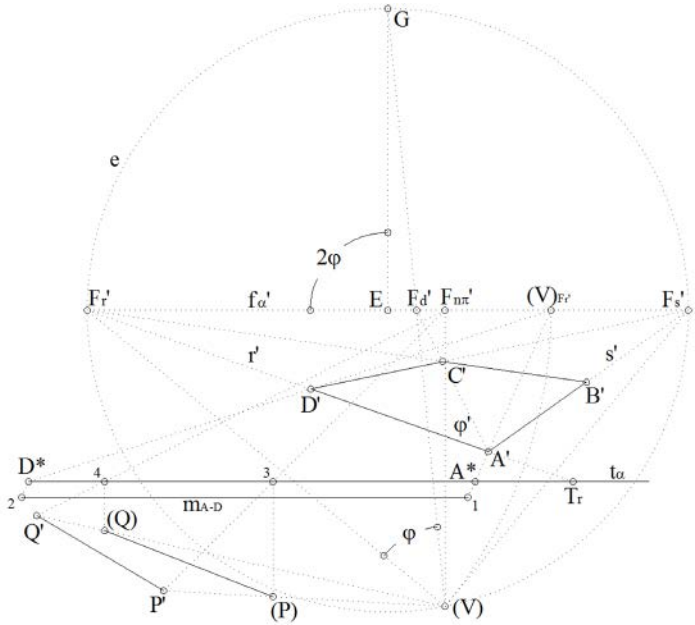


Fig. 6. Restituzione prospettica di un quadrato.

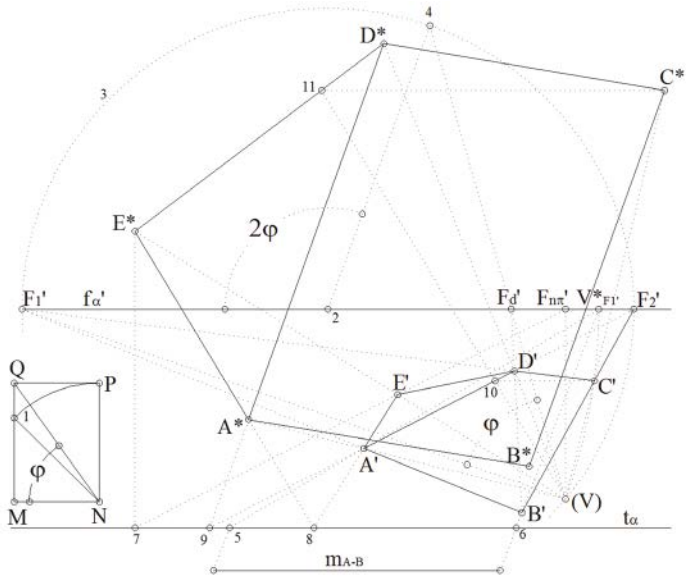


Fig. 7. Restituzione prospettica di un pentagono: applicazione omologica su più lati.

In tale rettangolo il lato più lungo N-P è pari alla diagonale N-1 del quadrato su quello corto M-N; l'angolo grafico fra M-N ed N-Q è φ; le parallele prospettiche B'-A', C'-D', fugano in F_1' ed F_2', e sulla F_1'-F_2'= f_α' la diagonale B'-D' fuga in F_d'. E' nota la sequenza: sulla circonferenza 3 di diametro F_1'-F_2' e di centro 2 stacchiamo l'arco F_1'-4 dell'angolo al centro pari a 2φ e la 4- F_d' ricava (V) sulla 3 ed $F_{n\pi}'$ su f_α'; riporto la F_1'-(V) in F_1'-$V^*_{F1'}$ e da $V^*_{F1'}$ si proietta A' e B'; fra tali proiettanti si posizionano in 5 e 6 gli estremi di $m_{A\text{-}B'}$, e si ricavano la t_a; $m_{A\text{-}B}$ è un dato; se manca si procede ad un libero posizionamento di t_α e si ottiene un esito in similitudine.

Si restituisce il pentagono ribaltando α su π, ruotando intorno a t_α; per ciascun vertice si adottano vie diverse, omologiche; per ottenere E* considero $F_{n\pi}'$-E'-7, la verticale e la (V)-E'-E*; per A* si considera E'-A'-8, 8-E* e (V)-A'-A*; per D* ci si appoggia su D'-A'-9, 9-A*, (V)-D'-D*; per C* si conduce l'orizzontale, ci si riferisce alla D'-A' in 10, si traccia (V)-10-11 e (V)-C', si interseca l'orizzontale per 11 in C*; per B*, si trasla D*-A* in C*-B*.

La restituzione di un esagono dato in prospettiva richiede a priori l'analisi della sua prospettiva assegnata per confermare che sia prospettiva di un esagono regolare (Figura 8).

Nell'esagono piano e regolare 1-2-3-4-5-6 di centro 7, è bene evidenziare che 1-5-4-2 è un rettangolo e che 1-7-4 è parallela a 6-5 e 2-3; in corrispondenza con il predetto esagono regolare, nella prospettiva assegnata A'-B'-C'-D'-E'-G' si verifica che A'-B'-D'-E' rappresenta il rettangolo 1-2-4-5, A'-D' e B'-E' corrispondono alle diagonali 1-4 e 2-5, la loro intersezione H' si riconosce in 7 e la G'-H'-C' in 6-7-3. F_1' è la fuga di A'-B', di E'-D' e G'-C'; F_2' è la fuga di B'-D' e di A'-E'; se B'-C' e G'-E' si incontrano sulla F_1'-F_2'= f_α', in F_d'; allora si può asserire che la figura prospettica data rappresenta un esagono regolare. In caso diverso si tratta di un esagono irregolare che può essere restituito solo se regge la specifica ipotesi che A'-B'-D'-E' rappresenti un rettangolo; grazie alla validità di questa ipotesi, si procede alla restituzione.

Segue la sequenza: la circonferenza 9 di centro 8, medio di F_1'-F_2'; il riporto in F_1'-10 relativo all'angolo al centro, pari a 120°, doppio dell'angolo alla circonferenza di 60° di vertice (V) sulla 10-F_d'; (V)-$F_{n\pi}'$; il riporto di F_1'-(V) in F_1'-$(V)_{F1'}$; inserimento parallelo a f_α' della misura del lato dell'esagono $m_{A\text{-}B}$ tra le proiettanti $(V)_{F1'}$-A' e $(V)_{F1'}$-B' e posizionamento della traccia t_α; si procede al ribaltamento dell'esagono. Si restituisce H in (H) tramite $F_{n\pi}'$-H'-11 e (V)-H'-(H), nonché E in (E)

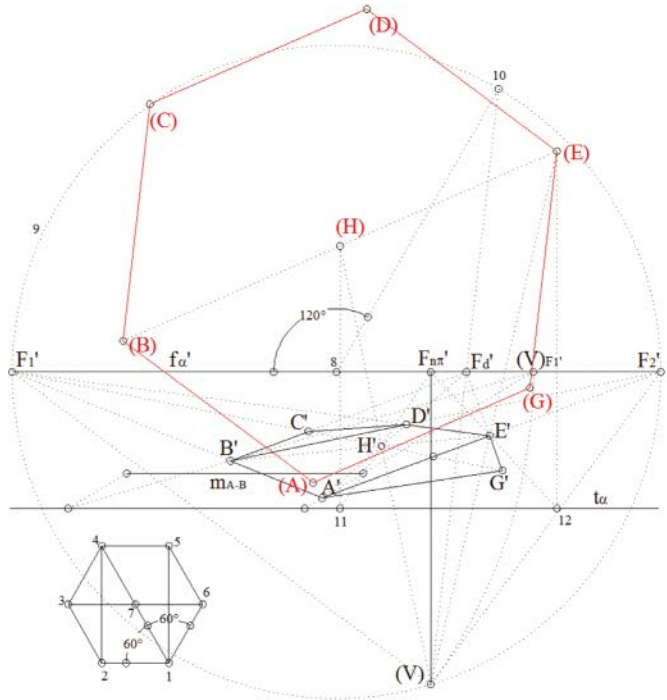


Fig. 8. Restituzione prospettica di un esagono regolare o irregolare.

tramite $F_{n\pi}$'-E'-12 e (V)-E'-(E); si verifica (H)-(E)= $m_{A\text{-}B}$; si ricava (B) per simmetria di (E) rispetto ad (H); grazie alla circonferenza circoscritta all'esagono regolare di centro (H) e diametro (E)-(B) si ottengono i vertici (C), (D), (G), (A); si verificano gli allineamenti (V)-G'-(G), le simmetrie centrali, le simmetrie ortogonali rispetto alla mediane e alla diagonali, etc.

Un altro caso che si può presentare è quello in cui le fughe dei lati di un quadrato in prospettiva vadano fuori campo (Figura 9). La prospettiva assegnata A'-B'-C'-D' rappresenti, per ipotesi un quadrato di lato $m_{A\text{-}B}$; noto che le fughe F_1'= AB'x DC' ed F_2'= AD'x BC' risultano fuori campo; il processo di restituzione è meno difficoltoso se dimezzo il sistema per omotetia di centro C'.

Nel nuovo riferimento, si ha F_{o1}'=A_oB_o' x D_oC_o' ed F_{o2}= A_oD_o'x B_oC_o'; f_{ao}'= F_{o1}'-F_{o2}' contiene F_{od}'; sulla circonferenza 2 di centro 1 e diametro F_{o1}'-F_{o2}' si ricava il 3, essendo F_{o1}'-1-3=90°; la 3- F_{od}' individua (V_o) sulla 2; si raddoppia C'-(V_o) e si ricava (V); si riporta F_{o1}'-(V_o) in F_{o1}'-$(V_o)_{Fo1'}$;

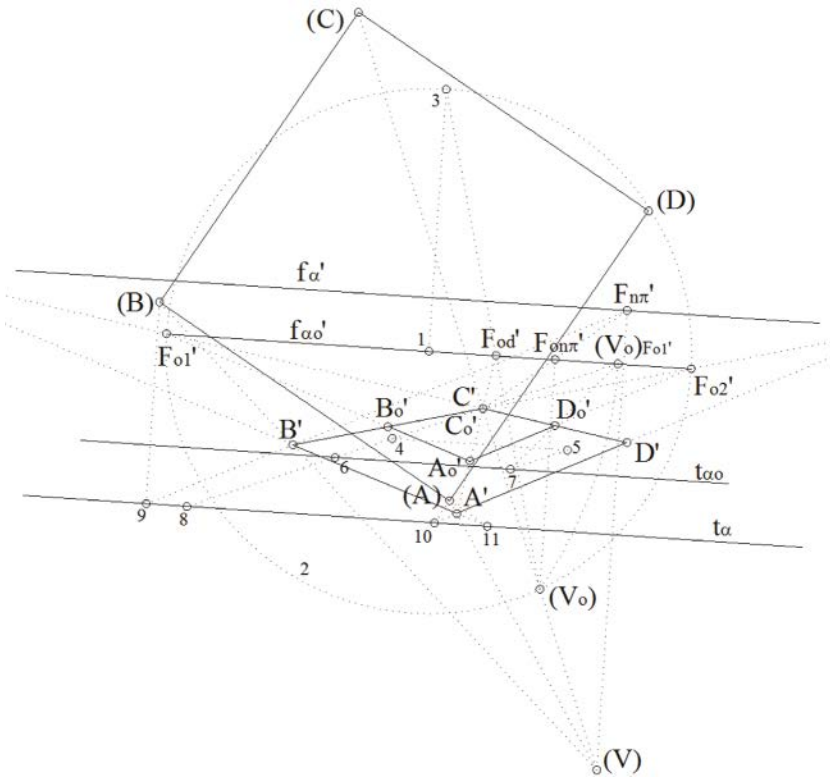


Fig. 9. Restituzione prospettica di un quadrato le cui fughe dei lati sono fuori campo.

si posiziona il 4-5= $m_{A-B}/2$ fra le proiettanti $(V_o)_{Fo1'}$-C', $(V_o)_{Fo1'}$-D_o' in 6-7, definendo la t_{ao}; si raddoppia C'-6 in C'-8 e per 8 si conduce la t_α.

Con l'ortogonale alla f_α' per (V) si ricava $F_{n\pi}$'; tramite la $F_{n\pi}$'-B'-9 e la sua ribaltata si ottiene (B); tramite la (V)-A', la B'-A'-11 e la 11-(B) si individua (A); si costruisce il quadrato (A)-(B)-(C)-(D) avendone il lato (A)-(B); si osservi l'allineamento con (V) dei vertici in proiezione e dei rispettivi ribaltamenti. Se il dimezzamento non porta le fughe in campo, si considera un terzo, un quarto, etc.; il procedimento non cambia; in ogni caso si possono usare i punti fuori campo, applicando la similitudine, l'omotetia, l'omologia, la simmetria, etc.; possono mancare le conoscenze ma raramente le vie risolutive.

Un altro caso, peraltro molto frequente è quello in cui due lati prospettici sono paralleli. Si consideri la prospettiva A'-B'-C'-D' di un quadrato A-B-C-D dove A'-B' è parallelo a C'-D'; sulla scorta delle recenti acquisizioni il punto di fuga F_1' è improprio; la f_α' va condotta per F_2'

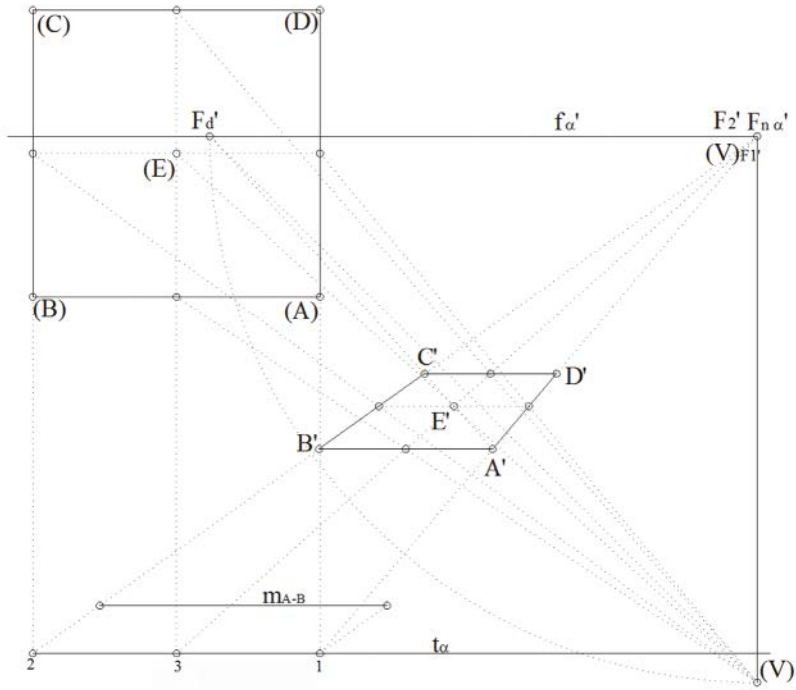


Fig. 10. Restituzione prospettica di un quadrato di cui due lati sono su rette orizzontali del piano.

parallela ad A'-B' e la diagonale A'-C' interseca la f_{α}' in F_d' (Figura 10). La circonferenza di diametro F_1'-F_2' è la retta verticale condotta per F_2', il diametro verticale, che delimita l'angolo retto, è improprio, l'estremo che va congiunto con F_d' è pure improprio, la predetta congiungente interseca la circonferenza rettificata, che contiene F_2', in (V) formando-vi con l'orizzontale, che lo congiunge con F_1' improprio, l'angolo di 45°. Dunque, si conduce per F_d' la retta a 45° con la f_{α}' e si ricava (V) sulla verticale; noto che $F_{n\pi}'$ è sovrapposto con F_2'; ma anche $(V)_{F1'}$ risulta sovrapposto a $F_{n\pi}'$; fra le proiettanti $(V)_{F1'}$-A', $(V)_{F1'}$-B' si rappresenta la parallela alla f_{α}' la misura del lato del quadrato $m_{A\text{-}B}$, individuandone la posizione che definisce la t_{α}.

Le predette proiettanti si sovrappongono alle prospettive $F_{n\pi}'$-C'-B'-2 e $F_{n\pi}'$-D'-A'-1 dei lati C-B e D-A, le cui ribaltate sono ortogonali in 2 e 1 alla t_{α}; per proiezione da (V) dei vertici A', B', C', D' si ottiene la restituzione del quadrato in (A)-(B)-(C)-(D).

Prima di trattare la restituzione di una circonferenza, ritengo utile richiamare (Figura 11) la via risolutiva omologica per costruire la prospettiva di una circonferenza appartenente al piano α, ortogonale o generico rispetto al quadro π. Rispetto a π la circonferenza c appartenente al piano α può trovarsi in posizione generica ma anche particolare, con conseguenze anche rilevanti, sia nelle proprietà che nell'apparenza; è opportuno esaminare i vari casi singolarmente, seguendone gli spostamenti per α ribaltato sul quadro π.

È bene ricordare che (V) è il ribaltamento su π di V intorno alla fuga f_α' del piano proiettante di giacitura α, in letteratura indicato come piano dell'orizzonte, mentre (c_α) è il risultato di trascinamento su π della c_α appartenente ad α, il quale è ribaltato su π per la sua rotazione intorno a t_α, nello stesso verso della precedente. Il centro (E) può appartenere a t_α; la sua prospettiva è una ellisse; il diametro sulla t_α divide a metà la circonferenza ribaltata (c_α) e risulta unito alla sua prospettiva, la quale però non divide l'ellisse prospettiva a metà. Infatti, il diametro come B-E-A ribaltato in (B)-(E)-(A) è costituito dai raggi B-E ed E-A, ossia (B)-(E) ed (E)-(A); quest'ultimo è più lontano da V; in prospettiva, E'-A' risulta più corta di B'-E'; il punto E' non è il punto medio di B'-E'-A' e non è, il centro dell'ellisse. Tale centro è, invece, il medio di B'-A', come G'; il punto G' è prospettiva di (G) sul diametro (B)-(E)-(A) e non è il centro della circonferenza; in conclusione la prospettiva del centro della circonferenza non è il centro dell'ellisse, prospettiva della circonferenza. Solo il diametro (B)-(E)-(A) ortogonale alla t_a nell'ellisse prospettiva resta diametro; tutti gli altri diametri della circonferenza, in prospettiva, non risultano diametri dell'ellisse prospettiva, bensì, corde; i diametri di questa sono prospettive di corde della circonferenza, passanti per (G). Per una prefissata posizione di (E), in campo o fuori campo, in funzione della dimensione del raggio, la circonferenza ribaltata può ricadere, in parte o del tutto fuori campo. Quando il raggio (E)-(B) è tale che (B) appartiene alla retta limite di α, un punto della conica prospettiva risulta improprio; la prospettiva di tale circonferenza è una parabola. Quando (E)-(B) interseca la retta limite, i due punti della circonferenza, ad essa comuni, hanno prospettiva impropria; la prospettiva di tale circonferenza è una iperbole.

Facciamo attenzione: (E), proiezione ribaltata di E, sovrapposta alla f_α', prospettiva della retta impropria di α, non appartiene alla f_α'; se si allontana (E) sulla 6-(E), la circonferenza ribaltata va fuori campo; una

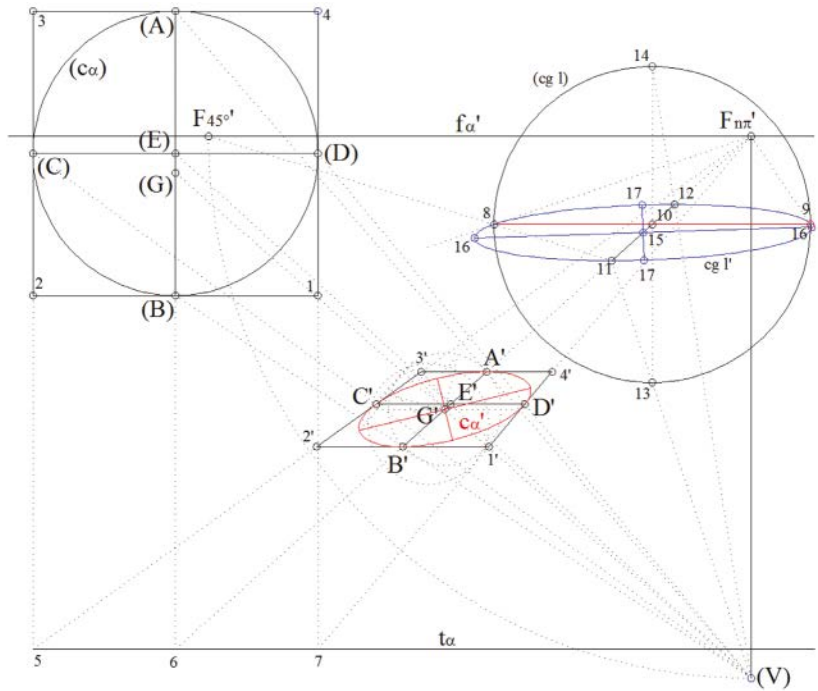


Fig. 11. Richiami di prospettiva per la costruzione di una circonferenza su un piano α.

via risolutiva, che utilizzi la presenza in campo della circonferenza, non è più utilizzabile.

La conica prospettiva può ricavarsi per punti, col metodo proiettivo dalla prospettiva del quadrato circoscritto, può ricavarsi per punti utilizzando l'omologia avente il centro in (V), l'asse in t_α ed elementi corrispondenti (A)-6, 6-A'. si potrebbe anche ottenere applicando l'omologia affine obliqua fra la costruenda conica e la circonferenza avente come asse il diametro B'-A'; a C'-E' corrisponde il raggio per E'ortogonale a B'-A'; il centro improprio dell'omologia unisce C' con l'estremo del predetto raggio. Per G' si ricava il diametro della conica parallelo a C'-D'; disponendo di due diametri coniugati, si ricava omologicamente, per punti, la conica; dalla coppia derivano gli assi e si procede per omologia, o anche con autocad, impiegando gli assi.

Quando si vuole rappresentare la prospettiva di una circonferenza grande e lontana, come ad esempio la (cgl), si può riportare il diametro fugante su $F_{n\pi}$' di f_α', 11-10-12, e ricavare la corda coniugata 8-10-9, sapendo la sua direzione e usando l'allineamento 11-8-$F_{45°}$'; si procede

come illustrato in figura, ottenendo la cgl'. La proiezione da $F_{n\pi}$' della semicorda 8-10 su t_α ci fornisce il raggio della circonferenza; sulla retta a metà fra t_α ed f_α' ricavo la metà del raggio; la distanza reale ribaltata 6-(K), restituzione prospettica del 6-10 è definita dalla (V)-10-(K). Essendo (K) fuori campo, opero per similitudine; la (V)-10-(K) interseca la t_α in 18 (non segnato); considero 6-19=(6-18): n e considero per 19 la parallela alla (V)-10-(K) fino ad incontrare la 6-(K) nel punto $(K)_{/n}$ in campo; la lunghezza relativa alla 6-10 è data da n volte 6-$(K)_{/n}$. Nel sistema prospettico definito da (V)- $F_{n\pi}$' e dal piano $\alpha(t_\alpha, f_\alpha')$ si inserisce l'ellisse cgl' come prospettiva di una circonferenza di α; si verifica senza ribaltare; le tangenti parallele a f_α' individuano due punti sull'ellisse. La loro congiungente deve fugare in $F_{n\pi}$'; la loro distanza è il diametro dell'ellisse; si divide prospetticamente e si ottiene la prospettiva del centro; se ne verifica l'allineamento con $F_{45°}$' degli estremi del diametro e degli estremi della corda condotta per la prospettiva del centro, parallela a f_α'; si verifica, altresì, che le tangenti condotte per $F_{n\pi}$' abbiano per contatto i predetti estremi della corda.

Se si raggiunge la conferma di tutte le condizioni richieste, allora l'ellisse è prospettiva della circonferenza; se E' si sposta lungo la 6- $F_{n\pi}$' si osserva la variabilità delle direzioni assiali; una verifica, anche ad occhio, della inammissibile direzione degli assi, può fare escludere la precedente conclusione, prima di iniziare le operazioni descritte.

L'ellisse può trovarsi a sinistra della (V)- $F_{n\pi}$' o a destra modificandosi per simmetria; può trovarsi tangente la f_α' e il punto di contatto è la prospettiva di un punto improprio di α; l'ellisse, allora, non può essere prospettiva di una circonferenza, bensì di una parabola di α. L'ellisse può presentarsi incidente la f_α' in due punti, prospettive di due punti impropri; dunque, non si tratta di prospettiva di una circonferenza ma di una iperbole. L'ellisse può apparire al di sopra di f_α'; fatte salve le verifiche positive di tutte le condizioni già illustrate, essa è prospettiva di una circonferenza di α posta alle spalle di V e quindi distante dalla t_α più della retta limite di α.

Un richiamo: alla circonferenza di α che sia tangente la retta limite corrisponde in prospettiva una parabola tangente la f_α'; viceversa, data una parabola tangente la f_α', non è certo che sia prospettiva di una circonferenza; occorre verificarne il possesso di tutte le qualità geometriche. Analogamente, alla circonferenza di α intersecante la retta limite corrisponde in prospettiva una iperbole secante la f_α'; viceversa, data una iperbole intersecante la f_α', non è certo che sia prospettiva di una

circonferenza; occorre verificarne il possesso di tutte le qualità geometriche indispensabili perché lo sia.

Se il punto (E) appare sovrapposto alla (V)- $F_{n\pi}$', il diametro dell'ellisse prospettiva, ortogonale alla t_{α} è uno dei due assi; viceversa, una ellisse che presenti questa proprietà è prospettiva di una circonferenza solo dopo l'accertamento di tutte le qualità geometriche indispensabili perché lo sia.

Se la prospettiva di una circonferenza di α è una ellisse, quella della semicirconferenza non è mezza ellisse, se il diametro che dimezza la circonferenza non è quello ortogonale a $t_{\alpha'}$ la cui prospettiva contiene il centro dell'ellisse. Si può ricavare l'intera ellisse se si dispone della sua metà, ottenendo l'intera per simmetria secondo la direzione coniugata; per esempio, dalla B'-C'-A' ricavo l'altra metà per simmetria obliqua nella direzione C'-E'. Se si assume come nota la C'-A'-D' non si potrà ottenere l'intera ellisse per simmetria di direzione A'-E', poiché l'arco noto è minore della mezza ellisse; viceversa, ciò sarà possibile se è noto l'arco C'-B'-D', maggiore della mezza ellisse.

Più avanti riprenderò l'approccio e l'approfondimento delle relazioni fra la circonferenza e la retta limite o fra la conica prospettiva e

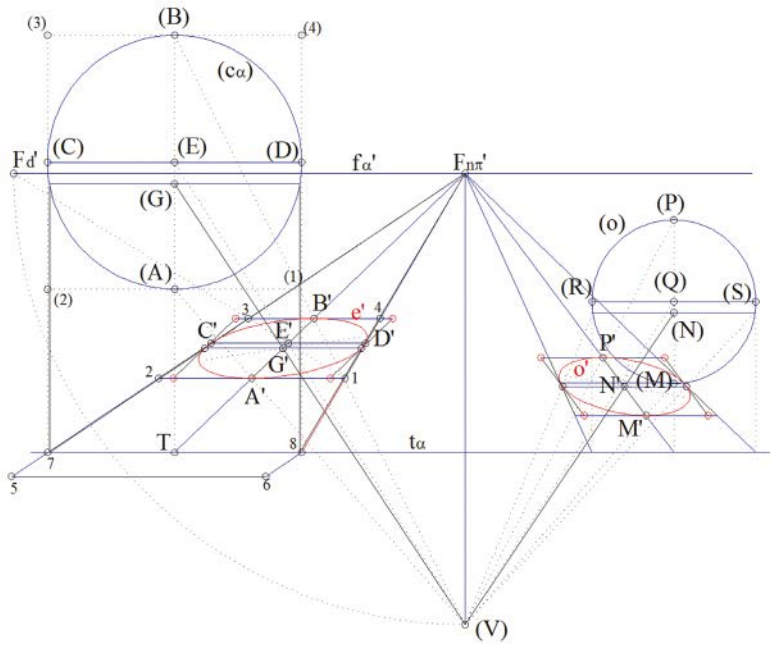


Fig. 12. Restituzione prospettica di una circonferenza su un piano.

la fuga f_α'; sposto, adesso l'attenzione e l'impegno sul se e sul come possa procedere alla restituzione di una circonferenza, di cui sia data la prospettiva ellittica.

Sia assegnata l'ellisse e', figura piana, prospettiva di una circonferenza c_α; questo è già un primo dato; l'appartenenza ad un piano α ortogonale al quadro π e orizzontale, è un secondo dato (Figura 12).

Si prendano due corde orizzontali sulla e'; il segmento, che contiene i loro punti medi, ha sulla e' gli estremi, A', B'; le tangenti in A' e B' sono orizzontali; A'-B' è un diametro della e' e il suo medio G' è il centro della e' ma non è prospettiva del centro E della c_α. Per posizionare E' su A'-B' si deve disporre di un terzo dato, la scelta su A'-B' di $F_{n\pi}'$; per esso si conducano l'orizzontale f_α'; con le tangenti inviate da $F_{n\pi}'$ si individuano su e' la corda orizzontale C'-E'-D'. Le predette tangenti intersecano quelle orizzontali, relative agli estremi A', B', formando un trapezio 1-2-3-4, prospettiva del quadrato circoscritto alla c_α, avente i lati paralleli e ortogonali alla t_α; in figura si legge in posizione ribaltata, (1)-(2)-(3)-(4) circoscritto alla (c_α). La diagonale 1-3 interseca il diametro A'-G'-B' in E' e la sua retta interseca la f_α' in F_d', fuga della direzione a 45°; si riporta la $F_{n\pi}'$-F_d' sulla verticale per $F_{n\pi}'$ e si ottiene la $F_{n\pi}'$-(V), ribaltamento della distanza di V da π.

Fra le rette proiettanti $F_{n\pi}'$-C' ed $F_{n\pi}'$-D', e parallela a f_α', in 7-8, si rappresenta la misura 5-6 del diametro della circonferenza; questa è un quarto dato; si determina, così, la t_α; alla $F_{n\pi}'$-E'-T corrisponde la retta per T, ortogonale alla t_α; la (V)-E' vi definisce (E), centro della (c_α). Tutto dipende dalla scelta di $F_{n\pi}'$ su A'-G'-B'; nota la prospettiva trapezia 1-2-3-4 del quadrato circoscritto ad e', alternativa del terzo dato, il punto di convergenza di 1-4 con 2-3 definisce $F_{n\pi}'$ su A'-G'-B'.

In genere, la e' fa parte di un complesso di elementi geometrici, che permettono risoluzione della restituzione, fornendo dati meno aleatori; per esempio, è data, complanare alla e', l'ellisse o' di centro N' come prospettiva della circonferenza o di centro Q.

In tal caso il diametro M'-N'-P' corrisponde ad A'-G'-B' e interseca quest'ultimo, individuandovi $F_{n\pi}'$; si elimina un'arbitrarietà invalidante; si procede, dunque, come per la e', fino a ricavare, avendo già ottenuta la t_α, il diametro (R)-(Q)-(S) relativo alla (o).

Risultano eliminate le precedenti scelte; i dati sono le due ellissi prospettive di due circonferenze complanari e il diametro di una di esse; ricostruito il sistema proiettivo del piano sul quadro, mediante ribaltamento si possono restituire punti e figure di esso.

Restituzione di un volume poliedrico, nota la sua prospettiva

La prospettiva di un cubo (Figura 13) ha la base superiore a vista di vertici 1-2-3-4 e quella inferiore di vertici 5-6-7 a vista e 8 nascosto; gli spigoli 2-7, 1-6, 4-5, fra le basi, appaiono paralleli; ciò indica che sono paralleli a π; allora, le basi appartengono alla giacitura ortogonale a π, cioè la fuga f_α' deve contenere $F_{n\pi}'$; inoltre, gli spigoli appaiono verticali, per cui la fuga f_α' deve essere orizzontale. Le rette per 4-3, 1-2, 6-7, fugano in F_1' e quelle per 2-3, 1-4, 6-5, fugano in F_2'; la $f_\alpha' = F_1'$-F_2' è orizzontale e contiene la fuga F_d' della diagonale 1-3; la 6- F_d' intercetta in 8 la verticale per il 3.

Sulla circonferenza di diametro F_1'-9- F_2' si consideri l'angolo al centro F_1'-9-10=90°; la 10- F_d' individua (V), da cui segue $F_{n\pi}'$ sulla f_α', nonché $F_{45°}'$; si ribalta F_1'-(V) in F_1'-$F_{(F1')}'$ ed F_2'-(V) in F_2'-$F_{(F2')}'$.

Siano considerate le proiettanti $F_{(F1')}'$-6 e $F_{(F1')}'$-7; fra loro, parallela a f_α', si inserisce la dimensione data del lato del cubo e la ricavo in 11-12; la t_α contiene la 11-12; se si vuole, si può verificare il corretto posizionamento di t_α, proiettando il 6-5 da $F_{(F2')}'$ sulla t_α e ottenendovi 13-14=11-12.

Oppure, si inserisce la dimensione data del lato del cubo fra le proiettanti da un qualsiasi punto di fuga della f_α', per esempio, anche da $F_{(F1')}'$ dei vertici 2 e 7, ricavandola in 15-11; per 11 si conduce la t_α parallela alla f_α'; risulta, ancora, 11-15 =11-12.

Si osserva che, assegnata la prospettiva di un parallelepipedo di base quadrata 1-2-3-4 e di dato lato, dopo avere posizionato t_α, la 11-15 ne individuerebbe l'altezza; ed ancora, assegnata la prospettiva di un parallelepipedo di base rettangolare, di cui siano noti la dimensione di un lato e il rapporto fra i lati, e, risolta l'ubicazione della t_α, la 11-15 darebbe l'altezza del volume.

A questo punto, il ribaltamento di α su π consente la restituzione della base, ovvero delle relazioni geometriche con α, di qualsiasi volume, identificato dai dati metrici e angolari indispensabili; lo spazio è nostro.

Attenzione: asserire la natura di un volume o di una figura deve essere puntualmente vagliata nella sua preventiva attendibilità, che non può essere smentita da direzioni e dimensioni improbabili o indubbiamente inaccettabili.

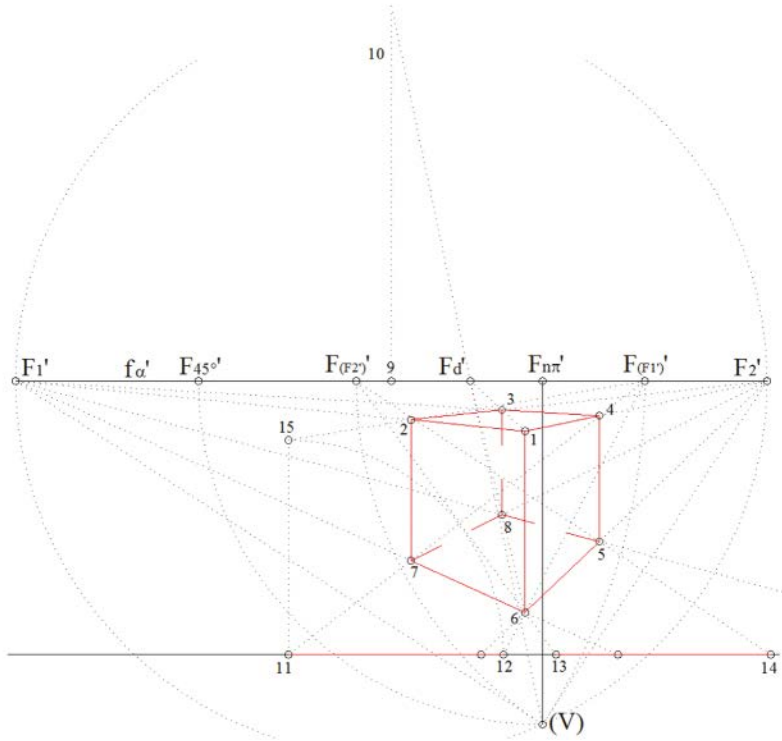


Fig. 13. Prospettiva di un cubo poggiato su un piano α ortogonale a π.

Per esempio, la disattesa convergenza fra 2-3, 1-4, 6-5, non è appropriata alla prospettiva di un cubo; se ne esclude, perciò, ogni attività di restituzione; la mancata perpendicolarità fra f_α' e la direzione comune agli spigoli come 1-6, nega la pretesa natura cubica del volume rappresentato; occorre tanta riflessione critica precauzionale.

Ci occuperemo, adesso (Figura 14), della restituzione di una piramide dalla sua prospettiva, che supponiamo costruita correttamente ed efficacemente corredata di dati sufficienti a risolvere il problema.

Vediamo che si tratta di una cavità piramidale con il vertice in giù; sappiamo che la piramide è retta, l'altezza è verticale; la base è orizzontale ed a stella dodecagonale; è un dato che la base è regolare e perciò inscrivibile in un esagono regolare, di cui è nota la misura del lato.

Si osserva che, nel rettangolo 1-2-3-4, in prospettiva, i lati 1-2 e 3-4 sono paralleli, per cui 2-3 e 1-4 fugano in $F_{n\pi}'$; la fuga f_α' è parallela a 1-2 e contiene $F_{n\pi}'$; la diagonale 1-3 interseca in (V) l'ortogonale ad f_α' condotta per $F_{n\pi}'$.

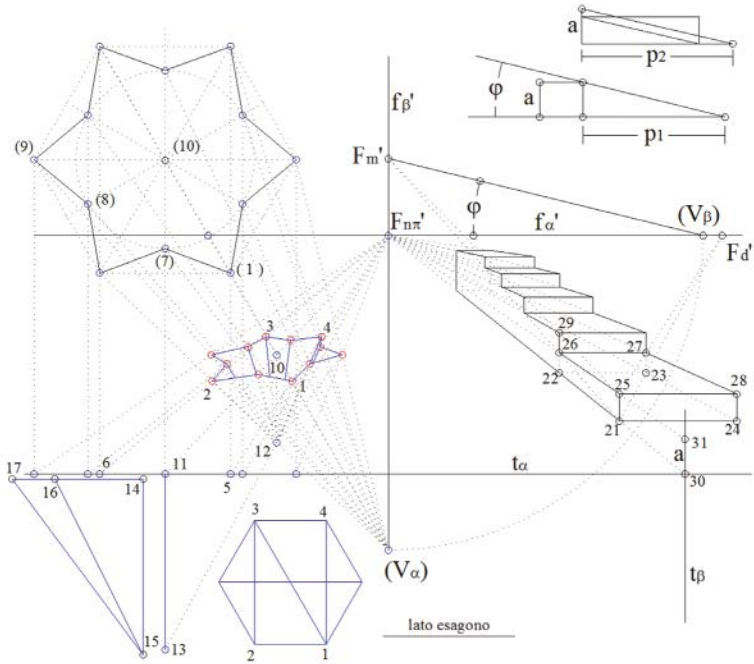


Fig. 14. Restituzione prospettica di una cavità piramidale e di una scalinata.

Fra le proiettanti $F_{n\pi}$'-1 ed $F_{n\pi}$'-2 si inserisce, parallela a 1-2, la misura del lato in 5-6 e si posiziona la t_α; da 5 si considera l'ortogonale a t_α, intersecando la (V)-1 in (1); si ripete per tutti i vertici e si ottiene la restituzione della base. Per verificare la regolarità dell'esagono è necessario fare delle considerazioni; nella stella si osserva che (1)-(7) è la restituzione del lato della base, di misura costante per tutti i 12 lati; si osserva, altresì, che (1)-(7)-(8)-(9) non sono allineati; la stella non nasce da due triangoli equilateri; è davvero sorprendente ottenere tante informazioni semplicemente da un'analisi geometrica della prospettiva.

Per il 10, prospettiva del centro della stella, si consideri la $F_{n\pi}$'-10-11 e sulla verticale la $F_{n\pi}$'-12 si individui 11-13 restituzione dell'altezza della piramide; si riporti questa in 14-15, la (10)-(8) in 14-16, la (10)-(9) in 14-17; gli spigoli della piramide risultano restituiti in 15-16 e 15-17.

Ritengo importante sottolineare, a posteriori, che la risoluzione del problema non ha offerto le temute difficoltà; si poteva assegnare la misura dell'altezza in alternativa di quella del lato dell'esagono. Oppure si poteva disporre della valida misura della diagonale del rettangolo,

nonché diametro della circonferenza circoscritta all'esagono regolare; il rapporto fra lato minore del rettangolo 1-2 e la doppia apotema 2-3 è costante; l'angolo in 1 è di 60°; ancora in alternativa può assegnarsi la dimensione di uno degli spigoli.

Ritengo fondamentale per lo studioso spaziare nelle diverse ipotesi possibili e verificare di saperne venire a capo come costruttiva prova del crescente dominio della conoscenza geometrica relativa alla problematica della restituzione prospettica.

Nella stessa figura a destra, è assegnata la prospettiva di una scala; le alzate, come 21-25-28-24, sono parallele al quadro π, sono rettangolari, ortogonali al piano α della base 21-22-23-24 della pedata 25-26-27-28; in larghezza, le alzate sono comprese fra due piani verticali.

Si osservi che le montanti 21-26 e 25-29 fugano in F_m'; sulla verticale f_β' per F_m' la 21-22 e la 25-26 fugano in $F_{n\pi}'$; la 21-22 e la 24-23 fugano pure in $F_{n\pi}'$; le 21-23 e 25-27 fugano in F_d' sull'orizzontale condotta per $F_{n\pi}'$; le due fughe definiscono la f_α'. Della scala è indispensabile conoscere una delle dimensioni reali corrispondenti all'alzata a= 21-25, o alla profondità p_1=21-22, o alla larghezza p_2=21-24, nonché il rapporto angolare fra alzata e pedata, ovvero l'angolo φ. Se è nota la "a", se ne inserisce il valore fra le proiettanti $F_{n\pi}'$-21 ed $F_{n\pi}'$-25 e si determina il 30-31, che è la t_β; la $F_{n\pi}'$-30 appartiene a β e ad α e 30 è la traccia; per il 30 si traccia la t_α; con la retta, che formi con f_α' l'angolo φ, condotta per F_m', si individua (V_β) sulla f_α'; si riporta $F_{n\pi}'$-(V_β) in $F_{n\pi}'$-(V_α). Se è nota la p_1, tramite l'angolo φ si ricava il valore della 21-25 e si procede come prima; se è nota la p_2, per similitudine si ricava 21-25 e si procede come prima; dunque, si può operare la restituzione.

Con il ribaltamento su π di α si ottiene la pianta e di β il profilo dei gradini; può procedere non solo per la restituzione della scala, ma per tutto ciò che sta su α, su β, e nello spazio, essendone derivabili, senza dubbi od ombre, i rapporti geometrici con gli elementi noti e disponibili.

Sapendo, per esempio, che la base stellare della piramide adiacente alla scala, nella stessa immagine, è appartenente ad α, senza chiedere alcun dato che la riguardi, procedo alla sua restituzione, ricavandone gli stessi risultati. Viceversa, avendo ricavato il sistema di restituzione per la piramide, grazie ai dati ad essa relativi, posso ottenere la completa restituzione della scala, senza dare alcunchè di essa, con risultati identici.

Per la restituzione prospettica di uno spazio comunque popolato, disponendo della sua prospettiva, occorrono i dati validi e sufficienti per la restituzione di un solo elemento del complesso, ben individuato.

Occorre essere attendibili nell'asserire vera forma e vera dimensione; all'analisi esperta, esse devono risultare prive di incongruenze geometriche, chiaramente invalidanti il successivo processo di restituzione.

Può verificarsi, per esempio, l'indicazione di una forma piana quadrata o circolare e la disponibilità di elementi noti di entrambe; se i risultati, procedendo dall'uno o dall'altro, non portano allo stesso sistema di restituzione, una delle due è errata. L'immagine è stata costruita sbagliata oppure, non potendo imputare a ciò le ambiguità invalidanti, sono non verificate, e perciò inaccettabili, le ipotesi che affermano la natura della forma o forniscono dati dimensionali inesatti.

La sovrabbondanza di dati non esclude che ne risulti l'insufficienza di quelli appropriati; se sono soddisfatte le condizioni di validità del minimo numero di dati, quelli in più possono rivelarsi esatti o inaccettabili; è preferibile attenersi al minimo, purchè esatto.

Dovunque e comunque si estendano le operazioni risolutive ai componenti del gruppo di elementi indipendenti nell'immagine su cui lavoriamo, i risultati della restituzione non possono e non devono cambiare, confermando che gli esuberi non sono nocivi, se sono corretti, reali, coerenti, veri. È aprioristicamente impossibile procedere con assoluta certezza allo scarto di quelli sicuramente fuorvianti; occorre una notevole esperienza, un'imprescindibile capacità di attenta e consapevole osservazione, rispondente e collimante, condizionata e conseguenziale.

Restituzione di un cubo

Prima di impostare un procedimento di restituzione prospettica, ritengo opportuno richiamare negli aspetti teorici risolutivi la costruzione geometrica dell'immagine, per esempio, quando un cubo non poggia la base su un piano ortogonale al quadro, bensì su α, formante con π un angolo compreso fra 0° e 90° (Figura 15).

Cambia qualcosa; per esempio, i quattro spigoli di collegamento fra le due basi sono paralleli fra loro e ortogonali alla giacitura delle basi; se questa è ortogonale a π, i predetti spigoli risultano paralleli a π e in

prospettiva appaiono paralleli fra loro, poiché il comune punto di fuga è improprio.

Se la giacitura non è ortogonale a π, le rette dei quattro spigoli hanno il comune punto di fuga in un punto proprio $F_{n\alpha}'$; le relative prospettive appaiono convergenti in esso; la sua posizione va determinata e, in genere, capita fuori campo.

Si posizioni su π il punto di fuga $F_{n\pi}'$ delle ortogonali a π e la distanza ribaltata in $F_{n\pi}'$-(V) fra V e π; sia assegnata la retta di fuga f_{α}' a una certa distanza da $F_{n\pi}'$, dal quale si conduce l'ortogonale, incidendo la f_{α}' in $F_{p\alpha}'$.

L'angolo φ= (V)- $F_{p\alpha}'$- $F_{n\pi}'$ indica l'inclinazione di α rispetto a π, ed $F_{p\alpha}'$ è la fuga delle rette di α, aventi la direzione di massima pendenza di α su π; quanto più $F_{p\alpha}'$ si avvicina a $F_{n\pi}'$, tanto più la giacitura scelta per α si avvicina all'ortogonalità di α rispetto a π; quanto più se ne allontana, tanto più α tende al parallelismo con π. L'ortogonale alla $F_{p\alpha}'$-(V) in (V) interseca la $F_{p\alpha}'$- $F_{n\pi}'$ in $F_{n\alpha}'$ fuga delle rette dello spazio ortogonali ad α e punto di convergenza deli spigoli sopra considerati; quanto più piccolo è $F_{p\alpha}'$- $F_{n\pi}'$, tanto più grande è $F_{n\pi}'$- $F_{n\alpha}'$. Secondo la scelta dimensionale di $F_{n\pi}'$-(V) e di $F_{p\alpha}'$- $F_{n\pi}'$, a parità di φ, i punti (V), $F_{p\alpha}'$, $F_{n\alpha}'$, possono uscire dal campo; a tutto c'è rimedio: si può fare a meno della loro posizione fuori campo, prestigiosamente.

Questo è il motivo per il richiamo, che qui si svolge; tutti vogliono i punti di fuga in campo e se questo è poco esteso, le scelte dei dati sono fatte in vista della forzatura, ottenendo immagini brutte, aberrate, sgradevoli, indicative di atteggiamenti succubi di limitatezze e condizionamenti inammissibili.

A sinistra è stato rappresentato un cubo con un lato della base inferiore 1-2 sulla t_{α}; il quadrato di base ribaltato è 1-2-3-4; il lato 1-4 si proietta da (V_{α}) su 1- $F_{p\alpha}'$ in 1-5; il 2-3 si trova sul 2- $F_{p\alpha}'$ in 2-6, conducendo per il 5 la parallela alla t_{α}. Si considerino per 1, 2, 6, 5, le proiettanti da $F_{n\alpha}'$; ribaltata $F_{n\alpha}'$-(V) in $F_{n\alpha}'$-$(V)_{Fn\alpha'}$, in 1-4 resta individuata l'altezza del cubo parallela alla $F_{n\alpha}'$-$(V)_{Fn\alpha'}$; con la $(V)_{Fn\alpha'}$-4 si ricava sulla $F_{n\alpha}'$-1 il 7; si procede e si ottengono i vertici 8, 9, 10; la prospettiva del cubo si apprezza per la sua inaccettabile aberrazione formale, assolutamente evitabile.

Per ottenere una visione serena del cubo, si può allontanare il volume, come si vede in campo; sono stati traslati gli spigoli della base superiore e di quella inferiore, utilizzando $F_{p\alpha}'$, $F_{n\alpha}'$, $F_{45°}'$; l'immagine si rimpicciolisce prospetticamente e non per omotetia, la quale conserverebbe le molto pronunziate deformazioni.

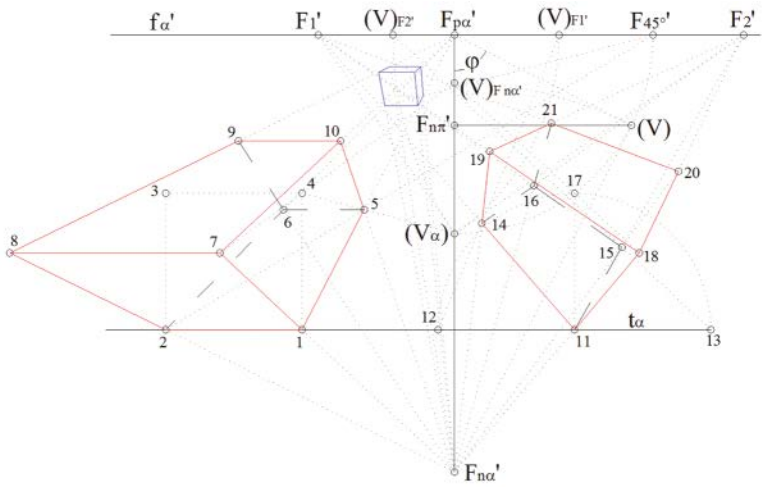


Fig. 15. Restituzione di un punto con (V) fuori campo.

Il risultato, tuttavia, non sembra soddisfare l'attesa di una dimensione di facile lettura; bisogna impiegare una distanza molto più grande, che a parità di φ implica il fuori campo delle fughe $F_{p\alpha}'$, $F_{n\alpha}'$, $F_{45°}'$.

Impariamo a costruire con punti sostitutivi degli indisponibili, con vie alternative per risultati validi e soddisfacenti; l'esperienza renderà minimo l'apparentemente maggiore impegno iniziale, restituendo la gratificazione unitamente alla consapevolezza delle proprie capacità e libertà di proposte da approfondire.

Ancora un altro rimando è necessario fare per potere risolvere i problemi che seguono nelle pagine successive: congiungere un punto che si trova in campo con uno fuori campo (Figura 16). In figura, a sinistra in basso, si mostra come risolvere il problema di unire un punto 5 in campo con il punto 2 fuori campo, individuabile sulla retta 0-1 a distanza da 0 pari a 10 volte 0-1; occorre una seconda retta, che contenga con certezza il punto 2.

A destra è stato considerato lo stesso volume cubico diversamente disposto; il vertice 11 è sulla t_α; scelta la 11-F_1', riporto $F_{p\alpha}'$-(V) in $F_{p\alpha}'$-(V_α); l'ortogonale alla F_1'-(V_α) per (V_α) interseca la f_α' in F_2', coniugato ad F_1'; occorre ricavare le prospettive dei due lati del quadrato di base, aventi in comune il vertice 11. Si ribalta F_1'-(V_α) in F_1'-$(V)_{F1'}$ ed F_2'-(V_α) in F_2'-$(V)_{F2'}$; si stabilisce che 11-12 =11-13=1-2; le $(V)_{F1'}$-12 e $(V)_{F2}$-13 indi

viduano su 11-F_1' e 11-F_2' i vertici 14 e 15; le 14-F_2' e15-F_1' definiscono il vertice 16, completando la prospettiva della base inferiore.

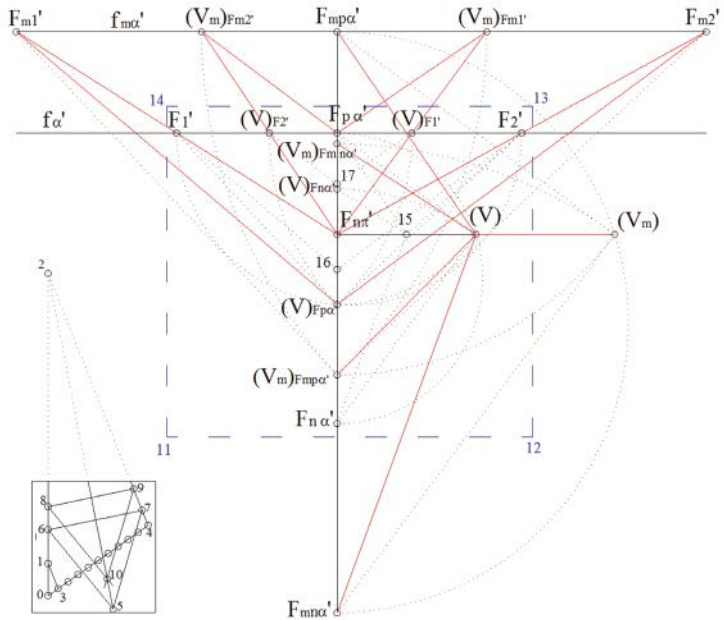


Fig. 16. Studio di una retta che congiunge un punto in campo con uno fuori campo.

Si considerano le proiettanti da $F_{n\alpha}'$ per i vertici 11, 14, 16, 15; si proiettano 11-17=1-2 da $(V)_{Fn\alpha'}$ su $F_{n\alpha}'$-11 e si ricava in 18 la prospettiva del primo vertice della base superiore; 18-F_1' e 18-F_2' intercettano i vertici 19 e 20 su $F_{n\alpha}'$-14 ed $F_{n\alpha}'$-15; 19-F_2' e 20-F_1' ricavano il 21.

A questo punto, la prospettiva del cubo è completa; le distorsioni sono notevoli e le sensazioni di effetti percettivi inattesi e non graditi ci pongono, ancora una volta, l'interrogativo, se non l'imperativo, di compiere il tentativo per evitarli.

Sia scelta su una generica, ma opportuna, direzione per 0 un segmento 0-3, che si ripete 10 volte ricavando il 4; si considera 1-3 e si conduce per il 4 la parallela ad 1-3; essa, per similitudine, contiene il punto 2.

Per omotetia di centro 2, mediante due triangoli omotetici, si ricava la 5-2; si tracciano una 5-6 e una 6-7, a cui consegue la 7-5; si trasla il 6 in un punto 8, per il quale si conduce 8-9 parallelo a 6-7; per 8 e 9 si considerano le parallele a 6-5 ed a 7-5. Esse individuano il 10; la 5-10 contiene il 2 e risolve il problema di unire un punto in campo, il 5, con un punto fuori campo, il 2; il problema è, così, risolto con la semplice similitudine.

Si divide in 10 parti 0-5; si unisce con 1 la prima divisione e per il 5 si conduce la parallela; la 5-10 contiene il 2; la strada più opportuna da seguire è di volta in volta suggerita dall'esperienza e dalla maturità di conoscenza.

Se si dispone del campo 11-12-13-14, posto $F_{n\pi}'$, $F_{n\pi}'$- (V), $F_{n\pi}'$- $F_{p\alpha}'$, si ricavano $F_{n\pi}'$-$F_{n\alpha}'$, $F_{p\alpha}'$-$(V)_{Fp\alpha'}$= $F_{p\alpha}'$-(V), $F_{n\alpha}'$-$(V)_{Fn\alpha'}$= $F_{n\alpha}'$-(V), si stabiliscono due direzioni coniugate, F_1'-$(V)_{Fp\alpha'}$ e $(V)_{Fp\alpha'}$-F_2', a cui conseguono F_1'-$(V)_{F1'}$= F_1'-$(V)_{Fp\alpha}'$ ed F_2'-$(V)_{F2'}$= F_2'-$(V)_{Fp\alpha'}$; si può costruire l'immagine prospettica di un cubo, dandone il lato. Si otterrà una prospettiva aberrata, a meno che aumenti $F_{n\pi}'$-(V), tanto più, quanto più si voglia gratificare la percezione visiva dell'immagine; si ipotizza di aumentare m volte la distanza $F_{n\pi}'$-(V), scegliendo m=2; la distanza adottata $F_{n\pi}'$-(V_m)=2 $F_{n\pi}'$-(V), comporta (V_m) fuori campo.

Molti dei precedenti punti, dai quali dipende la costruzione della prospettiva del cubo, risultano fuori campo; fra il sistema iniziale e quello da determinare esiste una omotetia di centro $F_{n\pi}'$ di ragione m=2. $F_{n\pi}'$- $F_{p\alpha}'$ diventa $F_{n\pi}'$- $F_{m\ p\alpha}'$, ovvero 2 volte $F_{n\pi}'$- $F_{p\alpha}'$, con $F_{m\ p\alpha}'$ fuori campo; per utilizzarlo tante volte quanto necessita, è preferibile individuare la nuova posizione con due rette che lo contengano; una è la $F_{n\pi}'$- $F_{p\alpha}'$; ricavo l'altra considerando il medio 15 di $F_{n\pi}'$-(V) e il 15-$F_{p\alpha}'$; la parallela per (V) è la seconda retta, a cui appoggiare i due triangoli omotetici, per collegare un punto in campo con $F_{m\ p\alpha}'$. Allo stesso modo si ottiene la coppia di rette per collegarsi con $F_{m\ n\alpha}'$; una è la $F_{n\pi}'$- $F_{n\alpha}'$, l'altra è la parallela alla 15- $F_{n\alpha}'$ condotta per (V); per il (V_m) $_{Fm\ p\alpha'}$ raddoppio $F_{n\pi}'$- $(V)_{Fp\alpha'}$ e, risultando ancora in campo, ove occorra, si utilizza direttamente; ciò vale anche per $(V_m)_{Fm\ p\alpha';}$ il raddoppio di $F_{n\pi}'$-$(V)_{Fn\alpha'}$ ricava in campo $(V_m)_{Fm\ p\alpha'}$. La fuga F_{m1}' è fuori campo sulla $F_{n\pi}'$-F_1'essendo $F_{n\pi}'$-F_{m1}'=2 $F_{n\pi}'$-F_1'; la seconda retta è la parallela alla 16-F_1' condotta per $(V)_{Fp\alpha}$, essendo il 16 medio di $F_{n\pi}'$- $(V)_{Fp\alpha'}$; analogamente procedo per la fuga F_{m2}', individuata dalle rette $F_{n\pi}'$-F_2' e la parallela alla 16-F_2' condotta per $(V)_{Fp\alpha'}$. Il raddoppio di $F_{n\pi}'$-$(V)_{F1'}$ e di $F_{n\pi}'$-$(V)_{F2'}$ porta a $(V_m)_{Fm1'}$ e $(V_m)_{Fm2'}$, entrambi fuori campo; le seconde rette sono le parallele per $F_{p\alpha}'$ alle 17-$(V)_{F1'}$ e 17-$(V)_{F2'}$ essendo il 17 medio di $F_{n\pi}'$-$F_{p\alpha}'$. Per collegare, ove si richieda, un punto con (V_m), fuori campo sulla $F_{n\pi}'$-(V), occorre la seconda retta; scelgo la 16-(V), si raddoppia $F_{n\pi}'$-16 e per tale punto si considera la parallela alla 16-(V). Sulle doppie direzioni si deve indicare con chiarezza il punto di cui esse sono il sostegno; il riferimento può anche evidenziarsi per comune carattere di linea e di colore.

È da notare l'assenza della t_{α}; ho lavorato sulla giacitura α; nel costruire l'immagine prospettica, la scelta del piano d'appoggio o di riferimento ha un aspetto secondario; se si trasla la t_{α}, l'immagine si conserva e cambia la scala del modello di riferimento.

Ecco che adesso si può esaminare l'esempio di figura 17 dove tutto è fuori campo. Il sistema in uso in figura, tutto fuori campo, è tratto da quello ridotto al settimo e tutto in campo, costituito da $F_{n\pi}'$, punto di fuga delle ortogonali a π, da $F_{n\pi}'$-(V_{rid}), distanza di V da π, ridotta al settimo.

Scelta la distanza verticale $F_{n\pi}'$-F_{parid}' viene definito con F_{parid}'-(V_{rid}) l'angolo di inclinazione φ della giacitura α rispetto a π, relativa al piano della base del costruendo cubo A-B-C-D di lato assegnato; la $F_{n\pi}'$-F_{parid}' è un settimo della $F_{n\pi}'$-$F_{p\alpha}'$ ed $F_{p\alpha}'$ è fuori campo; con F_{parid}' resta definita la retta di fuga f_{arid}', che è ortogonale in F_{parid}' alla $F_{n\pi}'$-F_{parid}'; la retta di fuga f_{α}',orizzontale, è fuori campo.

Si sceglie la direzione del lato A-B; nel sistema ridotto è data dal punto di fuga F_{1rid}'; la $F_{n\pi}'$-F_{1rid}' è un settimo della vera $F_{n\pi}'$-F_1', ed F_1' è fuori campo, sulla f_{α}'; si considera nel sistema ridotto il ribaltamento della giacitura α intorno alla f_{arid}'; la F_{parid}'-(V_{rid}), che rappresenta la distanza ridotta di V da π, misurata secondo la giacitura inclinata di φ, e non ortogonale, ruota e si dispone sulla ortogonale all'asse di rotazione f_{arid}' in F_{parid}'-$(V_{rid})_{Fparid'}$; la F_{1rid}'-V appare in F_{1rid}'-$(V_{rid})_{Fparid'}$. Consegue la direzione ortogonale $(V_{rid})_{Fparid'}$-F_{2rid}', nonché la $F_{n\pi}'$-F_{2rid}', pari al settimo della $F_{n\pi}'$-F_2'; tale punto di fuga, individuato sulla f_{α}' fuori campo, rappresenta la direzione del lato A-D; i punti di fuga F_1'- F_2' sulla f_{α}' sono coniugati, estremi del diametro F_1'- $F_{p\alpha}'$-F_2'; analogamente, i punti di fuga F_{1rid}'- F_{2rid}' sulla f_{arid}' sono coniugati ed estremi del diametro F_{1rid}'-F_{parid}'-F_{2rid}'. Il punto F_{parid}' non è il centro del predetto diametro; risulta tale solo se le direzioni A-B ed A-D sono ortogonali fra loro e simmetriche rispetto al piano verticale ortogonale al quadro.

Conseguono pure i punti di misura del sistema ridotto: per ribaltamento del piano proiettante verticale condotto per F_{1rid}', la distanza F_{1rid}'-$(V_{rid})_{Fparid'}$ si riporta sulla f_{arid}' in F_{1rid}'-$(V_{rid})_{F1rid'}$; la $F_{n\pi}'$-$(V_{rid})_{F1rid'}$ è un settimo della $F_{n\pi}'$-$(V)_{F1'}$ e $(V)_{F1'}$ è sulla f_{α}', fuori campo.

Analogamente si ricava la $F_{n\pi}'$-$(V_{rid})_{F2rid''}$, un settimo della $F_{n\pi}'$-$(V)_{F2'}$ e $(V)_{F2'}$ è sulla f_{α}', fuori campo, la $F_{n\pi}'$-$(V_{rid})_{Fnarid''}$, un settimo della $F_{n\pi}'$-$(V)_{Fn\alpha'}$ e $(V)_{Fn\alpha'}$ è sulla verticale per $F_{n\pi}'$. Si assegna il vertice A su π; per A=A'=A* si conduce l'orizzontale t_{α}, sulla quale si riporta la lunghezza A*-B*; la retta r_B' condotta per A' parallela alla 1-F_{1rid}', essendo $F_{n\pi}'$-1

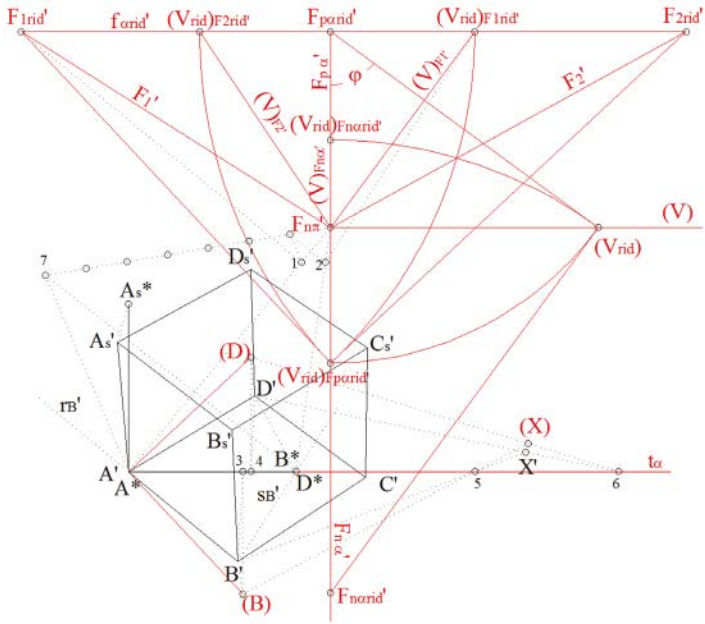


Fig. 17. Studio di un cubo i cui riferimenti geometrici sono tutti fuori campo.

un settimo di $F_{n\pi}$'-A', unisce A' con F_1' fuori campo, per similitudine; il vertice B' sulla r' è l'intersezione con la s_B', congiungente B* con $(V)_{F1'}$ fuori campo, parallela alla $(V_{rid})_{F1rid'}$-2, essendo $F_{n\pi}$'-2 un settimo di $F_{n\pi}$'-B*; ancora una volta il problema è stato risolto con una semplice similitudine.

Si ottiene per intersezione D', unendo A' con F_2' secondo la direzione 1- F_{2rid}', e D* con $(V)_{F2'}$ secondo la direzione 2-$(V_{rid})_{F2rid'}$; si ricava l'estremo del settimo su $F_{n\pi}$'-D', lo si unisce con F_{1rid}' e si trasla su D'; si ricava l'estremo del settimo su $F_{n\pi}$'-B', lo si congiunge con F_{2rid}' e si trasla su B'; per intersezione si ottiene C'; abbiamo ottenuto la prospettiva della base del cubo. Sull'ortogonale per A*, si riporta A*-B* in A*-A_s*; si unisce A' con $F_{n\alpha}$' ed A_s* con $(V)_{Fn\alpha'}$; si ottiene A_s'; si unisce A_s' con F_1' e B' con $F_{n\alpha}$'; si ottiene B_s'; si unisce B_s' con F_2' e C' con $F_{n\alpha}$'; si ottiene C_s'; si unisce C_s' con F_1' e D' con $F_{n\alpha}$'; si ottiene D_s'; si unisce A_s' con D_s', ed è, così, completata la prospettiva del cubo.

L'immagine del cubo è una prospettiva senza distorsioni, vista anche da molto lontano, e, tuttavia, grande quanto si vuole, chiara, normale per una percezione visiva, specialmente comunicativa se la

percezione è anche razionale, ottenuta con il superamento delle ridotte dimensioni del campo grafico disponibile, che occupa quasi per intero.

Fra α' e α^* esiste l'omologia di asse t_α e centro $(V)_{Fp\alpha'}$; di qualunque punto, retta, figura data su α^* è possibile avere per omologia la relativa prospettiva; e viceversa. Volendo il ribaltato (B) di B', basta unire $F_{p\alpha}'$ con B' e, per il punto 3, comune a $t_{\alpha'}$, condurre l'ortogonale alla $t_{\alpha'}$ fino a intersecare la $(V)_{Fp\alpha'}$-B' in (B); volendo il ribaltato (D) di D', basta unire $F_{p\alpha}'$ con D' e, per il punto 4, comune a $t_{\alpha'}$, condurre l'ortogonale alla $t_{\alpha'}$ fino a intersecare la $(V)_{Fp\alpha'}$-D' in (D); (B)-A'-(D) risulta 90°.

Adesso è possibile ricavare l'omologo ribaltato (X) di qualsiasi punto X', o viceversa, senza far uso di $F_{p\alpha}'$ né di $(V)_{Fp\alpha'}$; B'-X' e D'-X' intersecano t_α e questi punti vanno uniti con (B) e (D), intersecandosi in (X).

Si procede per similitudine, per simmetria, utilizzando qualunque coppia di rette omologhe; le vie offerte dall'omologia a centro sono innumerevoli; data la prospettiva σ' di una figura σ di α, ne ricavo la vera forma e grandezza (s_α) su (α), cioè, la restituzione, nonché la reale interconnessione con tutto il resto; viceversa, data la figura ribaltata, ne ricavo la prospettiva.

Inoltre, si osservi che $F_{n\pi}'$ è l'ortocentro dei triangoli simili omotetici F_1'- F_2'- $F_{n\alpha}'$ ed F_{1rid}'- F_{2rid}'- F_{narid}'; i relativi lati rappresentano le giaciture mutuamente ortogonali delle facce del cubo considerato.

Il caso trattato rientra tra quelli che si possono presentare quando si studia un volume cubico estrapolato da una foto aerea.

Dunque, data la prospettiva, è importante non solo restituire quel cubo, cioè ricostruire il sistema prospettico che giustifica l'immagine, ma anche individuarne la validità per la restituzione di qualsiasi altro elemento volumetrico presente in fotografia.

Denominati A', B', C', A_s', B_s', C_s', D_s', i vertici del volume (Figura 18), si accerta la corretta concorrenza degli spigoli in tre punti di fuga; dall'esame sommario dell'immagine, risultano chiaramente fuori campo.

Con i triangoli omotetici si verifica, come è già noto, che la terna B'-A', B_s'- A_s', C_s'-D_s', ha un punto di convergenza, fuori campo, F_1', che la terna A_s'-D_s', B_s'-C_s', B'-C', ha un punto di convergenza, fuori campo, F_2', e che la terna A_s'-A', B_s'-B', C_s'-C', ha un punto di convergenza, fuori campo, $F_{n\alpha}'$.

Unendo C' con F_1' ed A' con F_2', ricavo, per intersezione, l'ottavo vertice, D' e gli spigoli ad esso relativi; con α si denomina il piano della base inferiore del cubo; si deve ricavare la posizione di $F_{n\pi}'$. Si conduce

per il punto 1 di C'-1, ottavo di B'-C', la parallela a B'-A' e si ricava su D'-C' il punto 2; C'-2 è un ottavo di C'-F_1'; si conduce per il punto 3 di C'-3, ottavo di D'-C', la parallela ad A'-D' e si ricava su B'-C' il punto 4; C'-4 è un ottavo di C'-F_2'; si conduce per il punto 1 di C'-1, ottavo di B'-C', la parallela a B_s'-B' e si ricava su C_s'-C' il punto 5, fuori campo; C'-5 è un ottavo di C'-$F_{n\alpha}$'; del triangolo 2-4-5 si ricava l'ortocentro 6; la retta C'-6 contiene $F_{n\pi}$', ancora indeterminato. Si conduce per il punto 7 di C_s'-7, sedicesimo di B_s'-C_s', la parallela a B_s'-A_s' e si ricava su C_s'-D_s' il punto 8; C_s'-8 è un sedicesimo di C_s'-F_1'; si conduce per il punto 9 di C_s'-9, sedicesimo di D_s'-C_s', la parallela ad A_s'-D_s' e si ricava su B_s'-C_s' il punto 10; C_s'-10 è un sedicesimo di C_s'-F_2'. A questo punto, per similitudine con il triangolo precedente 2-4-5, la parallela alla 4-6, condotta per il 10, interseca l'ortogonale alla 4-5, condotta per 8, nel punto 11, ortocentro del triangolo di cui si è definito il lato 8-10, simile al 2-4-5; C_s'-11 interseca la C'-6 in $F_{n\pi}$'.

Per sovrapposizione con il caso precedente, avendo adottata la prospettiva del cubo colà costruita in funzione di un $F_{n\pi}$' scelto, si verifica che $F_{n\pi}$' qui ricavato occupa la stessa posizione relativa; la restituzione può avere inizio.

Si unisce $F_{n\pi}$' con F_1' fuori campo, appoggiandosi con due triangoli omotetici a due spigoli convergenti in F_1'; sulla D_s'-$F_{n\pi}$' si trova il 12, essendo $F_{n\pi}$'-12 un ottavo di D_s'-$F_{n\pi}$', e per il 12 si conduce la parallela alla C_s'-D_s' e sulla $F_{n\pi}$'-F_1' ricavo F_{1rid}'; $F_{n\pi}$'- F_{1rid}' è un ottavo della $F_{n\pi}$'-F_1'.

Si procede allo stesso modo per ottenere F_{2rid}'; la F_{1rid}'- F_{2rid}' è orizzontale ed è la fuga f_{arid}' nel sistema ridotto all'ottavo per ottenere che, dai punti protagonisti della restituzione, tutti fuori campo, ottenga i corrispondenti in campo.

Il rapporto di riduzione nel precedente caso era di sette volte; adesso si utilizza il rapporto di otto volte, senza alcuna incidenza; si deve scegliere un rapporto che ci consenta di avere tutti in campo i predetti corrispondenti; il centro di omotetia è $F_{n\pi}$'.

L'intersezione fra la verticale per $F_{n\pi}$' e la f_{arid}' ricava F_{parid}'; la F_{parid}'- $F_{n\pi}$' individua $(V_{rid})_{Fparid'}$ sulla semicirconferenza di diametro F_{1rid}'- F_{2rid}'; l'angolo F_{1rid}'-$(V_{rid})_{Fparid'}$- F_{2rid}' deve essere di 90°; con centro in F_{1rid}' ed F_{2rid}' si ricava $(V_{rid})_{F1rid'}$ ed $(V_{rid})_{F2rid}$'. Sull'orizzontale per $F_{n\pi}$' per rotazione di F_{parid}'-$(V_{rid})_{Fparid'}$ si ottiene (V_{rid}); la distanza $F_{n\pi}$'-(V_{rid}) risulta minore della corrispondente nella figura del caso precedente, poiché è cambiato il rapporto di riduzione da un settimo a un ottavo; otto volte $F_{n\pi}$'-(V_{rid}) equivale a sette volte la precedente distanza, essendo,

in entrambi i casi, pari a $F_{n\pi}$'-(V). L'angolo F_{parid}'-(V_{rid})- F_{narid}' è retto; F_{narid}'-$(V_{rid})_{Fnarid'}$ è pari a F_{narid}'-(V_{rid}); l'angolo $F_{n\pi}$'-F_{parid}'-(V_{rid}) è precisamente φ, angolo della giacitura del piano α, già adottato nell'esercizio precedente; si stabilisca che la base inferiore del cubo appartenga al piano α, di cui si conosce la fuga f_{α}', fuori campo e la corrispondente f_{arid}', nel sistema ridotto all'ottavo.

È necessario posizionare la traccia t_{α}, orizzontale in modo che, per proiezione sulla t_{α} di A'-B' o di A'-D', da $(V)_{F1'}$ o da $(V)_{F2}$', risulti A*-B*= A-B o A*-D*=A-D, pari alla lunghezza data del lato del cubo. Si considera A'- $F_{n\pi}$', se ne ricava l'ottavo 13- $F_{n\pi}$', si trasla 13-$(V_{rid})_{F2rid'}$ in A'; tale retta, r, proietta A' da $(V)_{F2'}$; si ripete per D'; si considera D'- $F_{n\pi}$', se ne ricava l'ottavo 14- $F_{n\pi}$', si trasla 14-$(V_{rid})_{F2rid'}$ in D'; tale retta, s, proietta D' da $(V)_{F2'}$.

Si posiziona il segmento orizzontale 15-16, pari alla lunghezza nota A-D, appoggiando il 15 sulla s; per il 16 si conduce la parallela alla s fino ad intersecare la r; tale intersezione risulta proprio in A'; per A' si traccia la t_{α}; A* coincide con A', D* è l'intersezione fra la t_{α} e la s; abbiamo, così, verificato che la misura di A'-D' è A*-D*. Si considera B'- $F_{n\pi}$'; $F_{n\pi}$'-17 ne è un ottavo; si trasla 17-$(V_{rid})_{F1rid'}$ con il 17 in B'; tale retta proietta B' da $(V)_{F1'}$ su t_{α} in B*, che risulta unito a D*; con ciò si è verifi-

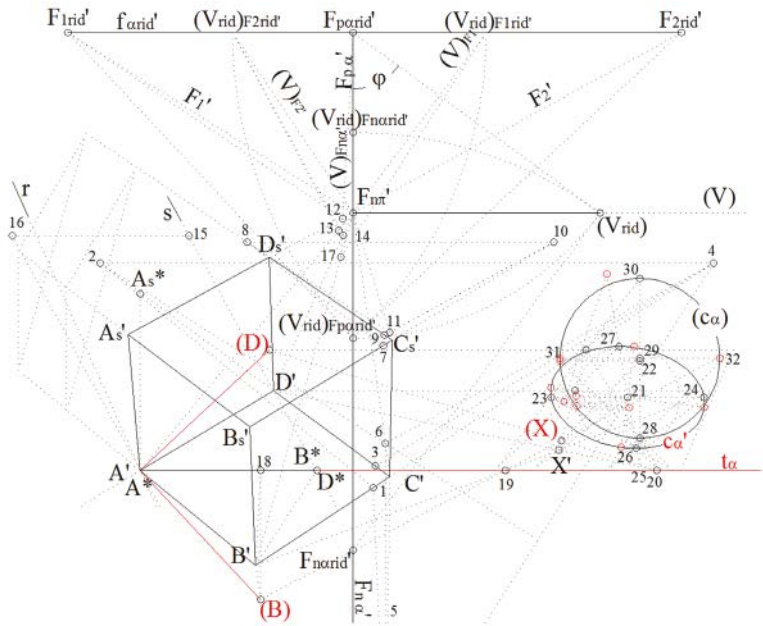


Fig. 18. Studio di geometrie estrapolate da foto aerea.

cato che i due lati prospettici, A'-B' e A'-D' hanno la stessa misura. Per l'omologia fra α' ed α^* di asse t_α e centro$(V)_{Fp\alpha'}$, gli spigoli A*-(B) e A*-(D), omologhi di A'-B' e A'-D', devono risultare a 90°; per verificare ciò, si considera B'- $F_{n\pi}$'; $F_{n\pi}$'-17 ne è un ottavo; si trasla 17- F_{parid}' in modo che il 17 sia in B'; tale retta proietta B' da $F_{p\alpha}$' e interseca t_α in 18; si trasla 17-$(V_{rid})_{Fparid'}$ in modo che il 17 sia in B'; tale retta proietta B' da$(V)_{Fp\alpha'}$ e interseca l'ortogonale a t_α proprio in (B). Si verifica che A'-(B) sia pari ad A*-B*; si ripete il procedimento, con i dovuti riferimenti, per D'; si ricava (D) e si verifica che sia A'-(D)=A*-D* ed A*-(B) ortogonale ad A*-(D); si dispone di due coppie di punti omologhi, B', (B) e D', (D); si può ricavare l'omologo (X) di un qualsiasi X', utilizzando le predette coppie. Dato X', si considera B'-19-X' e D'-X'-20; (B)-19 incide (D)-20 in (X); secondo le opportunità, si scelgono coppie di punti omologhi e di rette omologhe di riferimento differenti.

Data sul piano α della base del cubo la curva c_α', si verifica che trattasi di ellisse di centro 21; si ricava l'omologo 22, il diametro 23-21-24, l'ortogonale a t_α per il 22, il 25, il 25-21, il 26-21-27, diametro coniugato del 23-21-24, e il 28-29-30, diametro omologo del diametro 26-21-27; attenzione: il 22 è distinto dal 29, centro di (c_α).

Ritengo utile ricordare che l'ipotesi della c_α', prospettiva di una circonferenza (c_α), richiede che considerata l'intersezione della 30-25 con la retta limite del piano (α) e condotte per il predetto punto limite le tangenti alla (c_α), la corda polare sia omologa del diametro 23-21-24; il riporto integrale delle costruzioni non giova alla intelligibilità del prodotto finale.

Resta da verificare che anche la restituzione di A'-A_s' risulti pari ad A*-B*; si adottano verifiche e misure, come per A'-B', utilizzando i riferimenti appropriati presenti in campo ed i corrispondenti fuori campo.

Ho già esposto il processo di restituzione di una ellisse, prospettiva di una circonferenza; in mancanza del quadrato di base di un cubo, posso servirmi di quella relativa alla circonferenza, di cui sia noto il diametro.

Ricavata la posizione della $t_{\alpha'}$, è risolubile la restituzione di un cilindro, di un cono, e di qualsiasi altro volume, presente e individuato da recuperabili e affidabili relazione geometrica con il piano α.

Nel caso successivo (Figura 19), ad esempio, è richiesto di restituire elementi geometrici presenti in prospettiva sul piano β della base superiore del cubo, parallelo ad α e da esso distante A*-A_s*; la fuga f_β'=

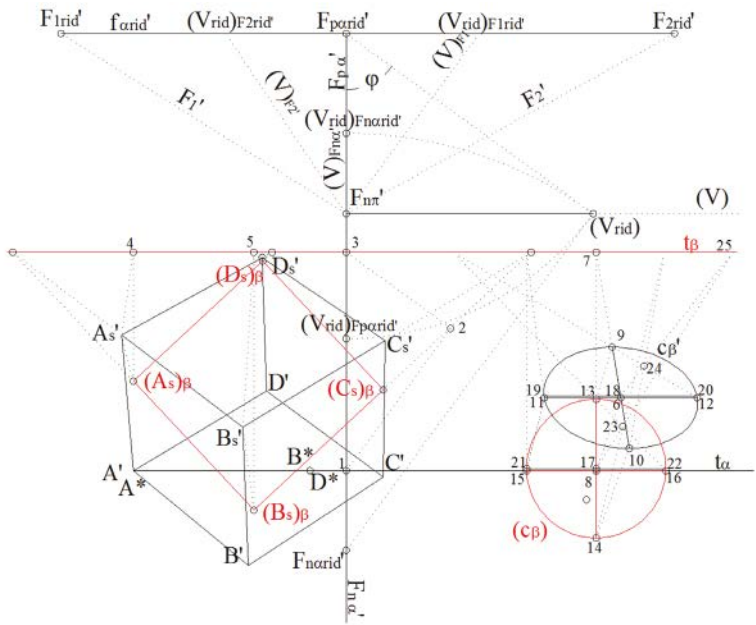


Fig. 19. Restituzione di elementi geometrici sul piano β.

f_α', fuori campo, nel sistema ridotto all'ottavo è f_{arid}', comune ai due piani e in campo; occorre individuare la traccia orizzontale t_β.

Si ribalta π il piano proiettante verticale e si riporta 1-2=A*-A_s* parallela alla F_{narid}'-(V_{rid}) e la 2-3 parallela a (V_{rid})-F_{parid}'; per il 3 si conduce la t_β.

Tutti i punti di fuga e misuratori fuori campo del sistema e di quello ridotto all'ottavo restano validi, per cui, di A_s' si può ricavare il ribaltato $(A_s)_\beta$; l'ortogonale a t_β, condotta per l'intersezione 4 della A_s'- $F_{p\alpha}$' con t_β, interseca la A_s'-$(V)_{Fp\alpha'}$, in $(A_s)_\beta$; l'ortogonale a t_β condotta per l'intersezione 5 della B_s'- $F_{p\alpha}$' con t_β interseca la B_s'-$(V)_{Fp\alpha'}$, in $(B_s)_\beta$; risulta $(A_s)_\beta$; -$(B_s)_\beta$=A*-B*. Ricavato $(A_s)_\beta$ -$(B_s)_\beta$, si disegna il quadrato ribaltato, i cui vertici sono omologhi dei corrispondenti vertici prospettici; lati omologhi si incontrano su t_β; la crescente disponibilità di appoggi ci permette di ricavare, in restituzione, qualsiasi altro punto, segmento o figura di β, ovvero, dandone i ribaltati, ricavarne la prospettiva su β'; si può arricchire di voluti particolari la prospettiva data su β, se di essi assegno i relativi ribaltamenti su (β).

Su β si ripropone, ad esempio, l'ellisse c_β', già data rispetto a t_α ed $F_{n\pi}$'nel precedente esercizio; il diametro 10-6-9 fuga in $F_{p\alpha}$' ed ha per coniugato il diametro 11-6-12; il 10-6-9 interseca t_β in 7 e l'ortogonale a

t_β in 7 interseca $(V)_{Fp\alpha'}$-6 in 8, $(V)_{Fp\alpha'}$-9 in 13, $(V)_{Fp\alpha'}$-10 in 14; gli omologhi dei punti 11 e 12 risultano 15 e 16. L'omologo 13-8-14 del diametro, di massima pendenza di β rispetto a π, 9-6-10, è diametro nel piano β ribaltato su π ed il medio 17 di 13-14, un poco più su di 8, è il centro del diametro orizzontale della conica ribaltata, di cui devo ricavare gli estremi; il 15-8-16 è una corda. Il corrispondente del 17 sul 10-9 è il 18, un poco più su del 6, e centro di una corda orizzontale dell'ellisse, avente sulla c_β' gli estremi 19-20; si congiunge il 19 con $(V)_{Fp\alpha'}$ e sul diametro orizzontale di centro 17 si ricava il 21 e, per simmetria il 22; risulta 21-17-22= 13-17-14; dunque la restituzione dell'ellisse c_β' è la circonferenza (c_β).

Per ottenere il 18 come omologo del 17 ho dovuto appoggiarmi a 9-12 e l'omologa 13-16, intersecare queste ultime con due omologhe condotte per 14 e 10 in 23 e 24; la 17-23 interseca t_β in 25 e la 25-24 ricava il 18 sulla 10-6-9.

Lasciando inalterata la posizione su π dell'ellisse, prospettiva di una circonferenza, al variare del piano su cui si vuole considerare, di giacitura α, varia la circonferenza restituita, il suo raggio, il suo centro, la retta ortogonale a π condotta per il suo centro.

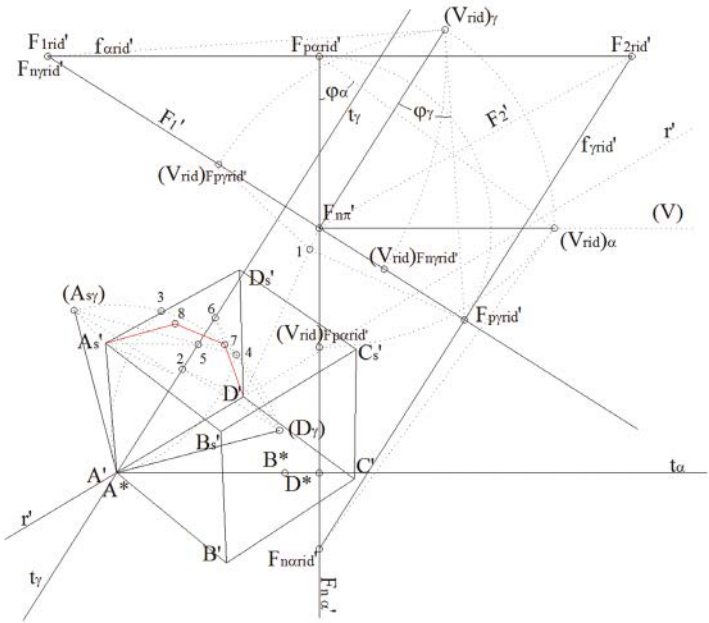


Fig. 20. Restituzione prospettica di elementi geometrici sul piano γ.

Riflettendo, posso temporaneamente dire che più circonferenze, poste opportunamente su piani paralleli hanno su π la stessa prospettiva; esse appartengono allo stesso cono visivo di vertice V; si tratta di un cono obliquo la cui sezione piana di giacitura α è una circonferenza. La risoluzione risponde ad una ipotesi; contemporaneamente scattano innumerevoli ed imprevedibili riflessioni; si configurano altre ipotesi, che suscitano in me irresistibili curiosità; a catena tutto ciò promuove ulteriori approfondimenti, a loro volta portatori di conclusioni non conclusive; posso continuare o desistere. Il piacere, il mio piacere di studiare geometria, questa geometria, è legato proprio alla conquista senza fine, al non potere comunicare di 'aver finito', rispondendo, se costretta, con un elusivo e incompreso "devo interrompermi".

Dato ancora lo stesso volume cubico e ricavato $F_{n\pi}'$, si ribalta il piano γ della faccia A'-A_s'-D_s'-D'; r'=A'-D' fuga in F_2', e A_s'-A' fuga in $F_{n\alpha}'$; nel sistema ridotto all'ottavo, alla fuga $f_\gamma = F_2'$-$F_{n\alpha}'$ corrisponde la $f_{grid}' = F_{2rid}'$-F_{narid}'. (Figura 20)

Per A' si conduce la t_γ parallela alla f_{grid}'; l'ortogonale per $F_{n\pi}'$ alla f_{grid}' vi individua F_{pgrid}'; si riporta, parallelo alla f_{grid}', $F_{n\pi}'$-$(V_{rid})_\alpha$ in $F_{n\pi}'$-$(V_{rid})_\gamma$, e si trova $j_\gamma = j_\alpha$ ed $F_{ngrid}' = F_{1rid}'$; si ricava $(V_{rid})_{Fpgrid'}$ e $(V_{rid})_{Fngrid'}$.

Per definire l'omologia di ribaltamento su π fra γ' e (γ) si consideri che l'asse è t_γ e il centro è $(V_{rid})_{Fpgrid'}$; si ricava (D_γ) omologo di D'; si trasla in D' il segmento che unisce 1, ottavo di D'- $F_{n\pi}'$, con F_{pgrid}'; si interseca in 2 la t_γ e per tale punto si conduce l'ortogonale alla t_γ; si trasla in D' il segmento 1-$(V_{rid})_{Fpgrid'}$ e si interseca in (D_γ) la predetta ortogonale.

Si ripete per A_s' e si ricava $(A_{s\gamma})$; ora disponiamo di due coppie di punti omologhi e si procede alla restituzione di qualsiasi punto, retta o figura di γ; voglio dividere in tre archetti uguali l'arco di centro A* e raggio A'*-$(A_{s\gamma})$=A*-(D_γ), cioè, ricavare i punti 7 e 8, omologhi e prospettive dei punti 4 e 3, che dividono l'arco ribaltato.

Considero $(A_{s\gamma})$-5-4, A_s'-5, $(D_{s\gamma})$-4-6, 6-D' interseca A_s'-5 in 7, corrispondente al 4; analogamente procedo per ottenere 8, corrispondente del 3; oppure posso seguire altre vie alternative; è fondamentale, e lo sottintendo con assoluta priorità, seguire l'evoluzione con la massima attenzione, volendo capire, prima di andare avanti. Infine, si voglia ricavare la restituzione prospettica del parallelepipedo definito in prospettiva e da quella inferiore 4-5-6-7-4, le quali risultano parallele al quadro π (Figura 21).

Il predetto volume, nel vertice 0, presenta una cavità poliedrica retta avente la base superiore complanare con quella del parallelepipedo

e definita dal quadrato di vertici 0-8-9-10 e da quello inferiore di vertici 11-12-13-14; si tratta di un cubo di lato 15-16. Gli spigoli verticali, ortogonali a π, convergono in $F_{n\pi}$'; si considera il piano verticale α della faccia 1-10-11-14-5-6-1 e di esso le rette r'=$F_{n\pi}$'-11-10 ed s'=$F_{n\pi}$'-5-14; fra esse si inserisce per traslazione in 19-20, parallelamente ad 11-14, il 17-18=15-16, individuando la traccia t_α; segue, per $F_{n\pi}$' la f_α'. La faccia 0-10-11-14 rappresenta un quadrato e la d'=0-11 rappresenta la diagonale del quadrato, a 45° con la f_α', incidendola, fuori campo, in $F_{45°}$'; si ribalta α su π e si ricava r*, s*, ortogonali a t_α per 20 e 19; si conduce d* a 45° con t_α per la traccia 21 della d', ottenendo per intersezione 22 e 23, nonché 24 e 25, vertici del quadrato di prospettiva 0, 11, 14, 10.

Se si vuole ricavare il ribaltamento della faccia che contiene 0-10-11-14, bisogna risolvere il problema del fuori campo; e ciò succede anche per ottenere la misura dello spigolo 5-14; prospetticamente sposto il 5-14 portando il 14 in 19.

Si sceglie su f_α' un punto di fuga 26 e si considera 26-5, 26-14, 26-19 che intercettano su una secante parallela ad f_α' i punti 27, 28, 29; si riporta 28-27 in 29-30 e si ricava il 31; il 31-19 è prospetticamente uguale al 5-14; la $F_{45°}$'-31 interseca t_α fuori campo.

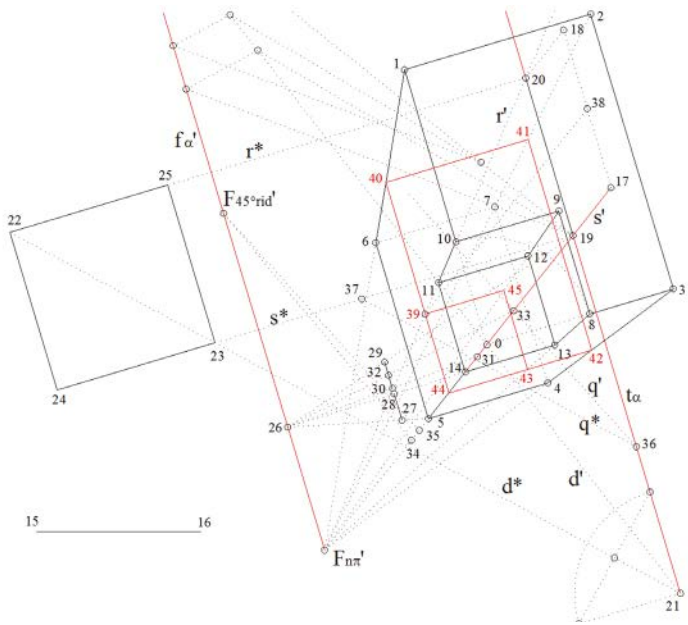


Fig. 21. Restituzione prospettica di un parallelepido definito in prospettiva dalla base superiore e da quella inferiore, entrambe parallele al quadro.

Per il 32, medio di 29-30, si conduce la 26-32-33; per il 34, medio di 0- $F_{n\pi}$', si conduce la parallela alla d' e si interseca la f_{α}' in $F_{45°rid}$'; si unisce il 35, medio di 26-33, con $F_{45°rid}$' e per il 33 si conduce la q'= 33-36, parallela alla 35- $F_{45°rid}$'; la 33-36 fuga in $F_{45°}$'; la corrispondente q* è a 45° con t_{α} in 36; essa interseca la 19-24 in 37 e 19-37 è la metà della vera misura del 5-14.

In conclusione, la misura dello spigolo 1-6, corrispondente al 10-11+14-5, è composto dal segmento 24-23 più il doppio del segmento 19-37; il ruolo di appesantimento del fuori campo è compensato dal concetto dell'avercela fatta, ovvero di potercela fare, se si vuole.

Partendo dal vertice 19 corrispondente al vertice 0, si descrive omoteticamente la base superiore in vera forma e grandezza, intersecando le rette degli spigoli verticali; il centro dell'omotetia è $F_{n\pi}$'.

Tale base va in gran parte fuori campo; si individua il 38, medio del 17-18 e, secondo la 17- $F_{n\pi}$' si ricava il 39; il piano sezionante parallelo a π, condotto per il 39, determina la base 39-40-41-42-43-44-45 a scala 1:2.

Completata la restituzione del volume analizzato, si osserva che la r* è anche la traccia del piano a cui appartiene la faccia 9-10-11-12; la relativa fuga è la parallela per $F_{n\pi}$'; si provi a ribaltare tale piano e, inserendo una qualsiasi figura nel ribaltamento della predetta faccia, ricavarne la prospettiva.

Posso proporre un piano incidente generico, esercitare la fantasia di arricchimento e ottenerne la prospettiva; sul piano generico posso appoggiare volumi a sviluppo prismatico ortogonale al piano e non più a π, operando per quelli nelle modalità discusse nei precedenti esercizi.

Ciò significa che nell'unicità del quadro, per ciascun solido, legato a una giacitura propria e geometricamente individuabile, non posso dire che elaboro prospettive a quadro orizzontale, verticale od obliquo; la prospettiva è proiezione dal centro V, individuato da $F_{n\pi}$' e dalla distanza, che caso per caso si rivela ribaltata secondo la specifica necessità geometrica.

Il processo per ottenere o leggere e restituire una figura, in prospettiva o in assonometria ortogonale od obliqua, o in proiezione multipla ortogonale, obliqua o grafo numerica, è teorico, immateriale, è pensiero e sviluppo assolutamente geometrico, e V è un punto adimensionale, quasi filosofico, non è l'occhio, l'occhio umano, la vista umana, pervasa da ragioni, impressioni, sentimenti, preconcetti!

Applicazione sulla formella dell'urna di santa Cristina nella Cattedrale di Palermo

Eseguire un'applicazione concreta su un caso studio diventa imprescindibile a seguito della trattazione condotta.

Proprio per questo, l'autrice ha scelto di eseguire la restituzione prospettica di una formella appartenente all'urna bronzea di santa Cristina che si trova all'interno della Cattedrale di Palermo (Figura 22).

Sempre in questo stesso volume l'autrice, insieme con la collega Cettina Santagati, ha sviluppato uno studio storico ed interpretativo su tutte le opere realizzate in prospettiva solida all'interno della Cattedrale di Palermo. Per i riferimenti bibliografici e storici, pertanto, si rimanda a quel capitolo.

Si riporta, sinteticamente, il procedimento utilizzato per ottenere il modello tridimensionale sul quale si è operata l'analisi geometrica e si è ricavata la restituzione prospettica di una sua parte per indicarne la metodologia esecutiva.

La formella è ricavata su un tronco di prisma a base rettangolare.

Il rettangolo, che costituisce l'imposta dell'opera, rappresenta il quadro.

Il rilievo della formella è stato eseguito grazie all'uso delle tecniche di *Image Base Modeling* attraverso l'applicazione del software 123D Catch della Autodesk (Figura 23). Si è verificata la sua attendibilità metrica grazie ad un confronto metrico con un rilievo diretto.

Il modello OBJ ottenuto in Catch è stato importato in Rhino.5 dove si sono ricavati i piani delle facce che costituiscono il tronco di prisma (Figura 24).

Fig. 22. Vista dell'urna bronzea di santa Cristina e dettaglio della formella di destra.

Attraverso l'estensione dei piani si è ricostruita, nello spazio, la piramide (Figura 25).

A questo punto, una volta intercettato il quadro e, quindi, la traccia del piano α, una volta individuato il punto di fuga di tutte le rette ortogonali al quadro $F_{n\pi}$' e, quindi la traccia del piano α, si è potuto iniziare il processo di restituzione prospettica.

Il problema iniziale è stato quello, imprescindibile, di individuare il punto V nello spazio. Per ricavare questo, si è utilizzata la retta di massima pendenza del piano inclinato della pavimentazione della scatola prismatica. Il procedimento è illustrato in Figura 26.

In figura, sono stati eseguiti i ribaltamenti dei piani inclinati che formano le pareti del volume tronco prismatico. In questo modo è stato possibile risalire alla distanza reale con cui è stata realizzata la scatola e la distanza percepita. Tuttavia, è necessario sottolineare che in questi studi bisogna approfondire un altro aspetto non trascurabile.
Per quanto sia stata restituita la scatola prismatica, se lo studio non è supportato da un'analisi geometrica di diversa entità, la sua valutazione resta sospesa. Intendo dire che sarebbe necessario eseguire uno studio inverso: data una scatola prismatica, con quelle dimensioni, qual è l'aberrazione prospettica che bisogna applicare al fine di ottenere quella vista da quel punto V nello spazio? A quel punto, una volta eseguito questo studio, si verifica se l'opera realizzata è stata eseguita con quei parametri geometrici o se segue altre vie.

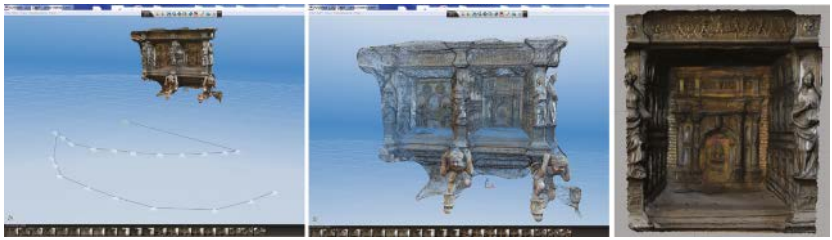


Fig. 23. Modello 3D OBJ realizzato in 123D Catch della formella.

Fig. 24. Individuazione dei piani che formano la scatola prismatica della formella.

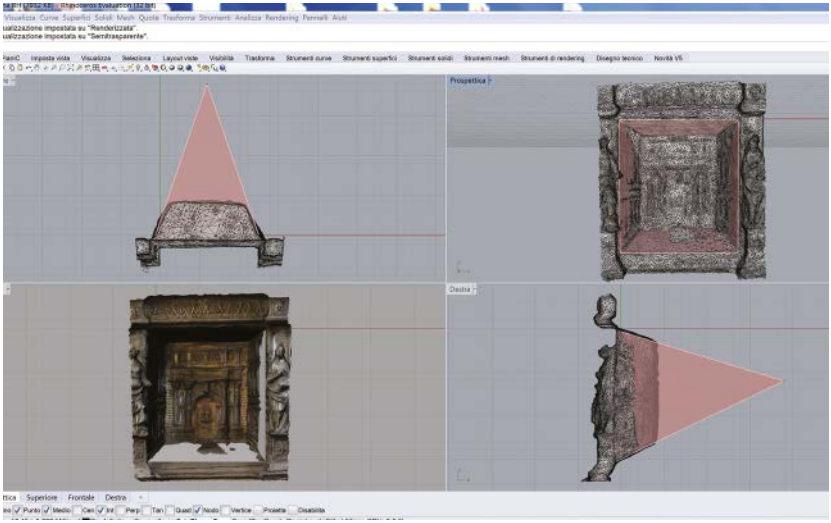


Fig. 25. Estensione dei piani che formano la scatola prismatica e che generano nello spazio una piramide obliqua.

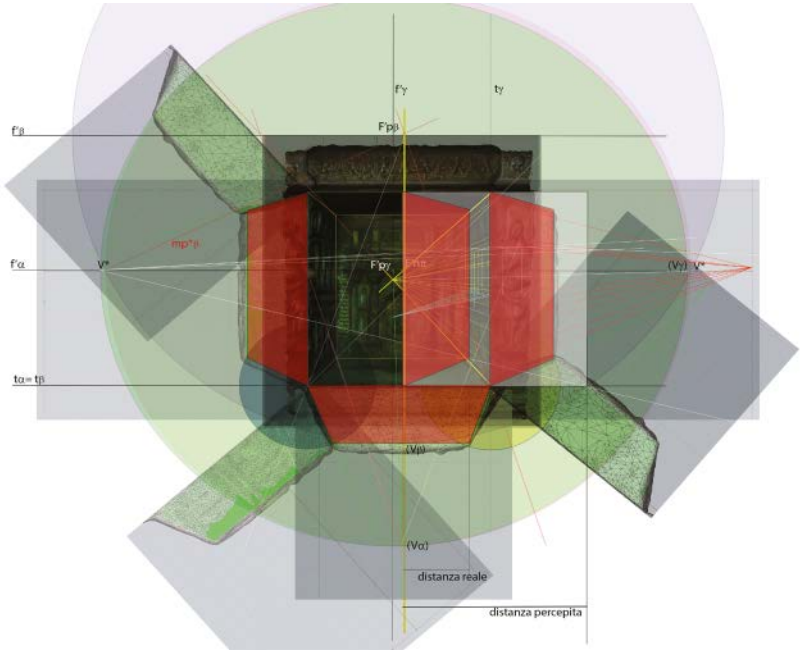


Fig. 26. Restituzione prospettica dei piani che costituiscono la scatola prosmatica della formella destra dell'urna di santa Cristina.

Conclusioni

Questo studio aveva l'obiettivo di indagare il problema di restituzioni prospettiche a partire da un punto per finire ad esempi più complessi. I casi esaminati hanno dato un ampio spettro di indagine abbastanza completa se pur lontana dall'essere esaustiva. L'applicazione finale, sull'urna di santa Cristina, esempio di prospettiva solida sita all'interno della Cattedrale di Palermo, restituisce, a sua volta, concretezza e ricaduta esecutiva su un'opera esistente, all'interno di uno studio su campo nazionale che intende indagare sulle metodologie e sulle tecniche.

Bibliografia

ARGAWAL, S., FURUKAWA, Y. *Reconstructing Rome*. Computer IEEE, 43 (6), 2010, pp. 40-47.

BANDIERA, A., BERALDIN, J-A, GAIANI, M. Nascita ed utilizzo delle tecniche digitali di 3D imaging, modellazione e visualizzazione per l'architettura e i beni culturali. *Ikhnos*, 2011, pp. 81-134.

BELLAFIORE, G. *La Cattedrale di Palermo*. Palermo: Flaccovio Editore, 1999. ISBN: 88-7804-162-9.

D'ALESSANDRO, M., INZERILLO M., PIZZURRO P. *Omografia e prospettiva*. Istituto di Disegno e di Topografia della Facoltà di Ingegneria di Palermo, 1983.

D'ALESSANDRO, M., PIZZURRO, P. *La Prospettiva solida nella scultura scenografica del Serpotta. Rilievi fotogrammetrici con restituzione grafico-numerica.* Palermo: Arti grafiche Giordano, 1989.

DOCCI M., MAESTRI, D. *Manuale di rilevamento architettonico e urbano.* Roma-Bari: Edizioni Laterza, 2009. ISBN: 978-88-4209-068-7.

FILIPPUCCI, M. Nuvole di pixel. La fotomodellazione con software liberi per il rilievo d'architettura. *Disegnarecon*, 3, 2010, pp. 150-163.

FRATUS DE BALESTRINI, E., GUERRA, F. *New instruments for survey: on line softwares for 3d recontruction from images*. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXXVIII-5/W16, 2011, pp. 545- 552.

FURUKAWA, Y., PONCE, J. *Accurate, Dense, and Robust Multi-View Stereopsis*. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, July 2007.

FURUKAWA, Y., CURLESS, B., SEITZ, S.M., SZELISKI, R. *Towards Internet-scale Multi-view Stereo*. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2010, pp. 1434-1441.

HIEP, V. H., KERIVEN, R., LABAUT, P., PONS, J-P. *Towards high-resolution large-scale multi-view stereo*. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2009, pp. 1430- 1437.

KERSTEN, T., STALLMAN, D. *Automatic texture mapping of architectural and archaeological 3d models.* The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXXIX-B5, 2012, pp. 273-278.

KRUFT H-W. *Domenico Gagini und seine Werkstatt*. München: Bruckmann, 1972. ISBN: 978-37-6541-438-1.

Kruft H-W. *Antonello Gagini und seine Söhne*. München: Bruckmann, 1980. ISBN: 3-7654-1792-0.

Galizia M., Santagati C. Low-cost image-based modeling techniques for archaeological heritage digitalization: more than just a good tool for 3D visualization?, *Virtual Archaeology Review*, 4 (9), 2013, pp. 123-129.

Inzerillo, L. Procedure di costruzione della prospettiva nel progetto del disegno. *Disegnare. Idee Immagini*, 28, 2004, pp. 84-91.

Inzerillo, L. Essere *Prospettici. Be Perspective*. Roma: Aracne editrice, 2012.

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.

Nguyen, H.M., Wunsche, B., Delmas, P. *3D Models from the Black Box: Investigating the Current State of Image-Based Modeling.* Proceedings of the 20th International Conference on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision (WSCG 2012), Pilsen, Czech Republic, June 25-28, 2012.

Remondino, F., El-hakim S. Image-based 3-D modelling: a review. *The Photogrammetric Record*, 21(115), 2006, pp. 269–291.

Santagati C., Inzerillo L. *123D Catch: efficiency, accuracy, constraints and limitations in architectural heritage field*. International Journal of Heritage in Digital Era, 2 (2), 2013, pp. 263-290.

Santagati C., Inzerillo L., Di Paola F. *Image-based modeling techniques for architectural heritage 3D digitalization: limits and potentialities.* International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XL-5(W2), 2013, pp. 550-560.

Snavely, N., Seitz, S. M., Szeliski R. Modeling the World from Internet Photo Collections. *International Journal of Computer Vision*, 80 (2), 2008, pp. 189-210.

Snavely, N., Seitz, S. M., Szeliski R. Photo tourism: Exploring photo collections in 3D. *ACM Transactions on Graphics*, 25(3), 2006, pp. 835–846.

Urbani, L. (a c. di). *La Cattedrale di Palermo, studi per l'ottavo centenario della fondazione.* Palermo: Sellerio Editore, 1983.

Zanca, A. *La Cattedrale di Palermo dalle origini allo stato attuale.* Accademia Nazionale di Scienze Lettere e Arti di Palermo, 1989.

Il rilievo delle quadrature su superfici voltate: riflessioni intorno ad uno standard di acquisizione

Matteo Flavio Mancini, Marta Salvatore

Introduzione

Questo contributo è dedicato al problema dell'acquisizione delle quadrature dipinte su superfici voltate. La sperimentazione condotta, ancora in corso, vuole mettere in evidenza alcune problematiche legate all'acquisizione dei soggetti voltati con un duplice obiettivo:

- individuare uno standard di qualità 'ottimale' per la restituzione di questi soggetti, e cioè stabilire tipo e livello di qualità del dato da acquisire in relazione allo studio che si intende condurre;
- mettere a punto una metodologia di acquisizione che consenta di soddisfare questi requisiti.

Nell'ambito del tema generale del rilievo delle quadrature, il problema dell'acquisizione dei dipinti su superfici curve richiede riflessioni autonome. La morfologia del supporto che ospita il dipinto condiziona in maniera significativa il metodo di rilievo da impiegare così come il tipo di informazione che è possibile ottenere. Nel caso delle superfici piane è possibile raggiungere livelli di qualità ottimale attraverso la costruzione di immagini *High Resolution* dotate di valenza metrica[1], capaci di restituire la vera forma della parete ad una risoluzione molto alta. Questa caratteristica permette di coniugare due esigenze fondamentali legate allo studio delle quadrature: la possibilità di ridisegnare i tratti della prospettiva in vera forma e la possibilità di leggere i tracciati del dipinto come se lo si stesse osservando ad una distanza ravvicinata.

---

[1] Si veda Baglioni, Mancini, Romor, Salvatore, *Proposta di uno standard di acquisizione per il rilievo delle quadrature su superfici piane* pubblicato in questo volume.

Nel caso del rilievo delle superfici voltate rimane significativo il contenuto informativo delle *High Resolution Image* (HRI, immagini ad alta risoluzione, più comunemente definite immagini panoramiche), da cui estrarre una immagine equirettangolare, ma non è evidentemente possibile ricavare la vera forma del supporto, utile allo studio della prospettiva e della sua costruzione. Per questa ragione è necessario che il contenuto informativo delle HRI sia supportato da informazioni morfologiche e metriche di tipo diverso, relative tanto alla superficie del dipinto, quanto alla sala che lo ospita. Trattandosi prevalentemente di ambienti voltati è indispensabile la gestione tridimensionale dei dati di rilievo, in particolare per lo studio della costruzione del dipinto.

Con l'obiettivo di soddisfare questi requisiti, stiamo sperimentando, su soggetti dipinti, consolidate tecniche fotogrammetriche di *Image Based Modeling* (IBM, modellazione basata su immagini). Queste tecniche, come noto, consentono la costruzione di un modello numerico accurato degli ambienti rilevati a cui è associata una texture a media risoluzione. La valenza metrica della *texture* rende il modello un supporto interessante da diversi punti di vista: il controllo della morfologia dello spazio fisico che ospita il dipinto; il suo ridisegno, eseguito direttamente nello spazio attraverso operazioni di conversione raster-vector; la lettura del rapporto quadratura-contesto in relazione alla verifica di eventuali ipotesi sulla costruzione del dipinto. Sebbene sia possibile generare textures *High Res* (alta risoluzione) del modello tridimensionale, non è altrettanto semplice disporre di software di modellazione in grado di poterle gestire. Gli standard attuali consentono una gestione di immagini che possiamo definire a media risoluzione, come approfondiremo nei paragrafi che seguono. Una soluzione ottimale di acquisizione delle quadrature su superfici voltate è composta quindi dai suddetti modelli IBM, da cui ricavare morfologia e dati metrici della pittura e della sala, a cui affiancare panorami immersivi interattivi *High Res* (realizzati con focali di 105/200 mm), in formato immagine equirettangolare o cubico, da cui ricavare informazioni di dettaglio della pittura, come spolveri incisioni, ecc.

Per soddisfare queste esigenze, il rilievo delle quadrature ha dunque un duplice scopo: fornire dati accurati ad alta risoluzione per lo studio delle singole opere, concorrere alla costruzione di un repertorio iconografico del patrimonio nazionale.

Fig. 1. Corridoio della Casa Professa del Gesù. A destra foto acquisita da un punto qualsiasi della sala e, a sinistra, foto acquisita dal centro di proiezione.

Tanto per le volte, quanto per le superfici piane si propone di realizzare un doppio ordine di acquisizioni: uno a bassa risoluzione finalizzato al repertorio; uno ad alta risoluzione rivolto ai casi oggetto di studio.

Per i casi studio, come detto, una sola ripresa HRI non è sufficiente, ma non lo è neanche ai fini della costruzione del repertorio iconografico. Una immagine di repertorio infatti deve dare un'idea del soggetto dipinto e allo stesso tempo della morfologia dell'ambiente che lo ospita. Una ripresa HRI, in particolare se effettuata dal centro di proiezione privilegiato della quadratura, può confondere, perché l'illusione prospettica prevale sulla morfologia oggettiva della sala (Figura 1). Pertanto per l'acquisizione dei soggetti voltati si propone:

- repertorio Panorama sferico *Low Res* (bassa risoluzione), associato ad un modello numerico *Low Poly* (basso numero di poligoni) con *texture Low Res*;
- Ccasi Studio Panorama sferico *High Res*, associato ad un modello numerico *High Poly* (alto numero di poligoni) con *texture Medium Res* (media risoluzione).

Tecniche *Image Based Modeling* applicate al rilievo del corridoio della Casa Professa del Gesù

La scelta di tecniche IBM per l'acquisizione delle quadrature della sala è stata guidata da diverse considerazioni, relative alla natura pittorica del soggetto da rilevare, all'accuratezza metrica che oggi si può raggiungere con procedimenti fotogrammetrici digitali, ai vantaggi economici e logistici che fanno di queste tecnologie uno standard condiviso per campagne di rilievo speditive.

Nel rilievo di una quadratura, la componente principale da restituire è la pittura. Questo sposta l'attenzione verso tecniche capaci di restituire le caratteristiche cromatiche delle superfici acquisite, come quelle IBM appunto, che consentono di ottenere modelli tridimensionali texturizzati metricamente affidabili. Poiché la risoluzione e la definizione della *texture* dipendono da quelle degli scatti acquisiti, è possibile raggiungere qualità decisamente più alte di quelle ottenibili dalle fotocamere di cui sono generalmente equipaggiati i più comuni scanner laser[2]. Il continuo sviluppo degli algoritmi di calcolo impiegati dai software IBM contribuisce ad una accuratezza sempre più elevata nella costruzione del modello numerico e la corrispondenza tra i punti della nuvola e la relativa informazione cromatica è assicurata dal fatto che entrambi sono definiti a partire dallo stesso set di dati: le prese fotografiche.

Il procedimento appare infine vantaggioso se valutato alla luce dei tempi e dei costi in fase di ripresa e di elaborazione, per via dell'accessibilità e della flessibilità degli strumenti impiegati per la ripresa: una camera reflex, possibilmente *full frame* e un cavalletto fotografico standard (eventualmente apparecchi illuminanti), equipaggiamento

RIPRESA		ELABORAZIONE	
Fotocamera	*Nikon D800*	**Punti orientamento**	*358 382*
Dimensioni sensore	*35,9 x 24 mm*	**Punti nuvola densa**	*19 357 317*
Risoluzione	*7360 x 4912 pxl*	**Formato e peso nuvola densa**	*.ply 608,5 Mb*
Lunghezza focale	*28 mm*	**Poligoni mesh**	*2 000 000*
ISO	*250*	**Vertici mesh**	*1 020 394*
Tempo di esposizione	*1/60 s*	**Formato e peso mesh**	*.obj 168,9 Mb*
Apertura diaframma	*f 4,5*	**Dimensioni texture**	*8000 x 8000 pxl*
n° scatti	*183*	**Formato e peso texture**	*.jpg 8,45 Mb*

Tab. 1. Tabella riassuntiva delle impostazioni di scatto e di ripresa del corridoio della Casa Professa del Gesù.

[2] Si osservi inoltre che un rilievo laser scanner non è efficace nel caso delle quadrature perché a fronte di un dato metrico ridondante risulta inadatto alla restituzione delle caratteristiche cromatiche delle pitture. Tuttavia sono in corso alcune sperimentazioni rivolte ad associare al rilievo laser scanner un panorama *High Res* acquisito dallo stesso centro di proiezione. La tecnica è stata già sperimentata da Leonardo Paris nel caso della Galleria di Palazzo Spada di Borromini (con un 8mm), si veda Paris, *Prospettive solide. La galleria di Palazzo Spada* pubblicato in questo volume.

già a disposizione di chi stia lavorando a riprese HRI. Si consideri infine che la possibilità di scattare a mano, senza cavalletti, permette di lavorare con rapidità, senza ingombrare in modo stabile le sale, condizione vantaggiosa in particolare per la documentazione grafica di repertorio.

La sperimentazione condotta, e ancora in corso, riguarda il rilievo delle quadrature del Ccorridoio della Casa Professa del Gesù dipinto intorno al 1680 da Andrea Pozzo. La sala che ospita il dipinto è di piccole dimensioni[3] ed è affrescata sia sulle pareti che sulla volta, caratteristiche che ne fanno un soggetto adatto a diverse sperimentazioni di rilievo (Tabella 1).

La metodologia applicata si è articolata in tre fasi principali: la ripresa fotografica, l'elaborazione del dato tramite tecniche IBM, la restituzione della quadratura attraverso il suo ridisegno vettoriale.

Parametri di qualità in fase di ripresa

La qualità complessiva della ripresa dipende dalla qualità degli scatti acquisiti e da quella del progetto di ripresa, e cioè dalla struttura scelta per la sequenza degli scatti.

Per quanto riguarda i parametri di qualità delle singole foto, questi non differiscono da quelli descritti a proposito dell'acquisizione finalizzata alla costruzione delle HRI[4]. In sintesi ricordiamo che la qualità di uno scatto si misura in termini di nitidezza complessiva dell'immagine e di risoluzione. La nitidezza complessiva dipende dalle caratteristiche della combinazione ottica-sensore, e si misura in relazione a tre parametri: la risolvenza, e cioè la capacità di restituire dettagli minuti e ravvicinati fra loro; l'acutanza o nitidezza dei bordi, grandezza che indica il modo in cui varia la luminosità fra punti contigui dell'immagine; il contrasto, che indica il rapporto fra i valori massimi e minimi di luminosità dell'immagine. Concorrono ad influenzare la nitidezza complessiva dell'immagine anche le caratteristiche fisiche del sensore, come la sua dimensione o la presenza di filtri e ancora le caratteristiche elettroniche del software interno della camera, controllo del rumore, profondità dinamica, ecc.[5].

---

[3] La sala misura circa 18 m x 4 m, ed è alta 4,70 m in chiave.

[4] Si veda Baglioni, Mancini, Romor, Salvatore, *Proposta di uno standard di acquisizione per il rilievo delle quadrature su superfici piane* pubblicato in questo volume.

[5] Le caratteristiche che entrano in gioco a riguardo sono molte e richiederebbero una trattazione specifica. Tuttavia le fotocamere professionali attualmente in commercio

A differenza della nitidezza complessiva, la risoluzione dipende esclusivamente dalle dimensioni del sensore, ragion per cui è raccomandato l'uso di camere *full frame* con sensori ad alta risoluzione (n. pixel / unità di lunghezza oggettiva del sensore). La qualità della ricostruzione tridimensionale del modello dipende interamente dalle immagini sorgente pertanto è preferibile effettuare le riprese al massimo della risoluzione per assicurare la registrazione della maggior quantità di dati possibile[6].

Altri parametri di qualità dipendono dalle impostazioni di scatto, per cui, come nel caso delle HRI, è consigliabile l'impiego di ISO bassi, che minimizzano il rumore, e una impostazione del diaframma intorno a valori medio/alti per assicurare una ampia profondità di campo senza incorrere in fenomeni di diffrazione tipici degli elevati valori di chiusura del diaframma. Un diaframma aperto riduce la profondità di campo, con il rischio che le parti più vicine e più lontane dello scatto non siano a fuoco; invece un diaframma eccessivamente chiuso (per una Nikon D800 potremmo dire da f22 in su) riduce la nitidezza complessiva dell'immagine.

Per quanto riguarda la messa a fuoco, a differenza delle riprese HRI, è possibile utilizzare l'autofocus, che contribuisce a velocizzare i tempi di acquisizione. Il tempo di scatto invece dipende dalle condizioni in cui si effettua la ripresa, a mano, oppure con il supporto di un treppiede. In fase di ripresa infine è consigliabile bloccare esposizione e bilanciamento del bianco, affinché il risultato sia omogeneo.

I parametri principali per la definizione del progetto di acquisizione riguardano le condizioni di illuminazione della sala e l'impostazione della 'cinematica' della ripresa.

Come per le riprese HRI, l'omogeneità dell'illuminazione è un elemento importante poiché garantisce un corretto riconoscimento dei punti omologhi in fase di elaborazione del dato e consente la costruzione di una superficie *mesh* distesa (con poco rumore) e la successiva mosaicatura di una *texture* omogenea. Una esposizione disomogenea degli scatti può causare errori di interpretazione del dato sorgente da parte del software di elaborazione che imposta i suoi algoritmi sui valori cromatici dei singoli pixel. Non solo, una diversa esposizione degli scatti

---

garantiscono standard di qualità notevolmente elevati, adeguati al tipo di riprese necessarie alla nostra ricerca.

[6] Si consideri che è sempre possibile ridurre in post produzione le risoluzione del dato sorgente.

Fig. 2. Esempio di mosaicatura da immagini scattate con esposizioni diverse.

restituisce una *texture* disomogenea in cui sono riconoscibili le parti dei singoli fotogrammi che la compongono (Figura 2).

Condizioni di illuminazione omogenea si possono ottenere con sistemi di illuminazione artificiale degli ambienti, come ad esempio gli apparecchi illuminanti gonfiabili[7], da disporre in posizione fissa nelle sale. La luce artificiale garantisce un livello omogeneo e costante di illuminazione, che consente scatti a mano e riprese veloci.

Volendo invece lavorare in condizioni di luce naturale è possibile seguire due strade: servirsi di un cavalletto oppure scattare a mano e affidare la qualità finale della ripresa alla fase di sviluppo in camera chiara dal formato Raw. Se gli ambienti presentano condizioni di illuminazione particolarmente disomogenea per via della disposizione delle finestre, è possibile scattare in HDR (*High dinamic range*) impostando il *bracketing* dell'esposizione. Questa modalità impone l'uso di un cavalletto che aumenta in maniera sensibile i tempi di acquisizione, con il rischio che cambino, durante la ripresa, le condizioni di illuminazione della sala. L'alternativa in condizioni di luce naturale consiste nello scattare a mano immagini generalmente sottoesposte, per recuperarle in fase di sviluppo in camera chiara dal formato Raw (Figura 3). Questo metodo, utilizzato nel caso del corridoio della Casa Professa perché in fase iniziale di sperimentazione, riduce sensibilmente il tempo di ripresa, ma è più laborioso in fase di sviluppo,

[7] Si veda Baglioni, Fasolo, *Riflessioni sull'illuminazione artificiale di superfici con quadrature* pubblicato in questo volume.

Fig. 3. Scatto sottoesposto e relativo sviluppo in camera chiara.

perché si deve far attenzione a non alterare in maniera sensibile l'esposizione, limitandosi ad agire sugli altri parametri che i software di sviluppo mettono a disposizione (luci e ombre). Questo metodo infine non assicura la corretta riuscita della ripresa perché non è certo che si riescano a compensare in camera chiara le parti eccessivamente sottoesposte, che i software IBM non riescono a decodificare (Figura 4).

La 'cinematica' di una ripresa fotografica per restituzioni IBM si effettua muovendosi all'interno della sala effettuando scatti parzialmente sovrapposti gli uni agli altri acquisiti da centri di proiezione distinti (Figura 5). La sovrapposizione degli scatti deve essere sufficiente a garantire il riconoscimento di coppie di punti omologhi, ma non eccessiva, perché minore è la distanza tra gli scatti, minore sarà infatti la base delle triangolazioni utilizzate dai software per la ricostruzione delle coordinate 3D dei punti a partire dalle coordinate 2D delle fotografie (Figura 6).

Fig. 4. Esempio di modello con illuminazione disomogenea in cui le aree sottoesposte non vengono ricostruite dal software.

Fig. 5. Cinematica della ripresa di metà della sala del corridoio della Casa Professa.

In fase di ripresa è utile che la direzione di scatto sia, ove possibile, ortogonale alla superficie da rilevare. Quando scattiamo una fotografia di una pittura l'immagine che ne deriva è una sua prospettiva. Se immaginiamo due soggetti identici dipinti sulla stessa parete, e immaginiamo di riprendere questi soggetti con uno scatto molto scorciato, questi saranno restituiti con un numero diverso di pixel, quindi uno avrà un contenuto informativo più ricco dell'altro. Per evitare di ricadere in queste condizioni è utile scattare in maniera tale che il sensore della camera sia parallelo alla superficie da acquisire, in altre parole che la distanza focale sia il più possibile ortogonale alla parete del dipinto. Gli scatti normali alla parete devono essere integrati con degli scatti diagonali per controllare l'insieme delle riprese. In questo modo si garantisce una elevata qualità del dettaglio contribuendo a realizzare una texture che non presenti eccessive deformazioni dei pixel in fase di mosaicatura.

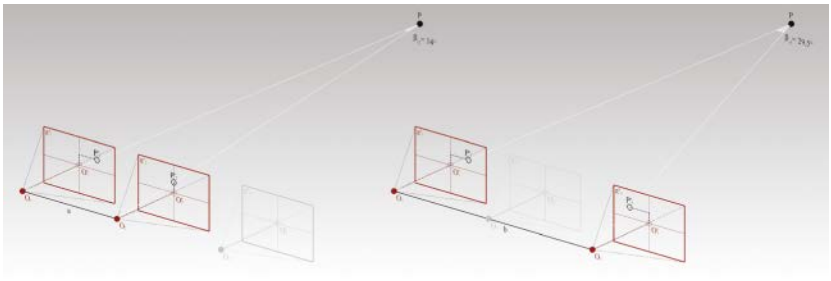


Fig. 6. Il rapporto che intercorre tra distanza delle prese e operazione di intersezione di rette di collinearità.

Per l'orientamento, la messa in scala e il controllo del livello di accuratezza, le riprese fotografiche devono essere integrate con battute topografiche di controllo dalle quali estrarre i *Ground Control Points* (GCP, punti di controllo) da inserire nei software IBM in fase di calcolo. Questi punti possono appartenere sia all'affresco che alla sala. Le coordinate dei GCP verranno considerate in fase di calcolo consentendo non solo di scalare e orientare il modello ma anche di verificarne l'accuratezza (espresso attraverso l'errore medio), cioè la deviazione rispetto alle coordinate dei GCP. In condizioni cromatiche omogenee della pittura è possibile utilizzare dei target, ma si tratta di eventualità piuttosto rare nel caso di rilievi di quadrature, la cui caratteristica principale è la varietà cromatica.

Parametri di qualità in fase di elaborazione

La fase di elaborazione dati è preceduta da una fase di sviluppo in camera chiara della ripresa eseguita in formato RAW. In questa fase è possibile modificare i parametri di esposizione delle immagini purché rimangano costanti per tutto il set. La fase di sviluppo assume una importanza essenziale nel caso di riprese a mano con condizioni di luce naturale, ed è particolarmente delicata nel caso di set di scatti con forti disomogeneità. Una volta sviluppate le immagini queste vanno esportate in formati compatibili con i software IBM, e cioè formati raster più diffusi come il TIFF o il JPG. Il differente livello di compressione di questi formati influisce sulla qualità del dato cromatico trasmesso, quindi l'influenza della compressione sui risultati del calcolo è da sperimentare e quantificare. Nel caso di set fotografici molto numerosi o di hardware dedicati al calcolo non molto potenti si dovrà comunque ricorrere alla compressione JPG delle immagini. Conoscere l'eventuale differenza di risposta al livello di compressione dei file immagine consentirebbe comunque di stimare la qualità del risultato in termini percentuali rispetto ad una qualità massima di riferimento. I moderni software fotogrammetrici utilizzano algoritmi di *Structure from motion* (SfM) per ricostruire le coordinate tridimensionali di punti a partire da un set di immagini strutturate. La *pipeline* attraversa gli stessi step in tutti i software: calibrazione della camera, orientamento degli scatti, ricostruzione della geometria (modello *mesh* o nuvola densa di punti), *texture mapping*.

Analizzando le singole fasi nello specifico possiamo dire che: la fase di calibrazione della camera (automatizzata oppure manuale) permette l'individuazione dei parametri di orientamento interno (caratteristiche intrinseche della camera: lunghezza focale, punto principale, parametri addizionali riguardanti le distorsioni radiali e tangenziali); quella di orientamento delle prese ricostruisce l'orientamento esterno di ogni scatto (tre coordinate spaziali e tre angoli di rotazione intorno agli assi); la fase di costruzione delle geometria consente di ottenere superfici poligonali *mesh* o nuvole dense di punti; infine la fase di texturizzazione consente la mosaicatura delle immagini assicurando un elevato livello di corrispondenza tra il dato geometrico e quello cromatico.

Alla base dei processi di calibrazione e orientamento c'è la risoluzione delle equazioni di collinearità per il riconoscimento dei punti omologhi tra gli scatti. L'individuazione dei punti notevoli viene effettuata analizzando i gradienti cromatici nell'intorno dei punti e ciò comporta una notevole sensibilità alle situazioni che presentano forti contrasti. In questi casi i software tendono ad associare variazioni della geometria a zone fortemente contrastate. È questo il caso delle ombre prodotte da fonti luminose naturali o artificiali, ma anche quello degli effetti chiaroscurali particolarmente contrastati presenti in alcune quadrature, come nella volta del corridoio della Casa Professa, dove il disegno di parte delle volute e degli spigoli delle travi produce, nel modello 3D, un leggero rilievo che, in realtà, non esiste[8] (Figura 7).

Alle fasi di calibrazione e orientamento è affidata la qualità di base del modello, pertanto disponendo delle risorse computazionali richieste dal software è preferibile lavorare con i massimi standard di accuratezza.

La costruzione delle superfici invece può seguire diverse strade: costruire la *mesh* all'interno del software fotogrammetrico ed eventualmente intervenire con altri software dedicati all'*editing* di *mesh* per migliorarne la qualità; generare all'interno del software fotogrammetrico una nuvola densa, costruire la *mesh* in ambiente dedicato e reimportarla per generare

[8] Nei primi esperimenti effettuati sul corridoio affrescato da padre Andrea Pozzo presso le stanze di Sant'Ignazio la presenza di forti effetti chiaroscurali ha rivelato il problema della costruzione di false geometrie dovute a zone di forte contrasto. Le superfici ottenute, calcolate all'interno del software fotogrammetrico o in altro software esterno dedicato all'ottimizzazione delle *mesh* a partire da una nuvola densa, hanno infatti manifestato la comparsa di un 'rumore ad andamento strutturato' che ricalca i tracciati delle principali modanature dipinte, in particolare di quelle caratterizzate da forti contrasti luce/ombra.

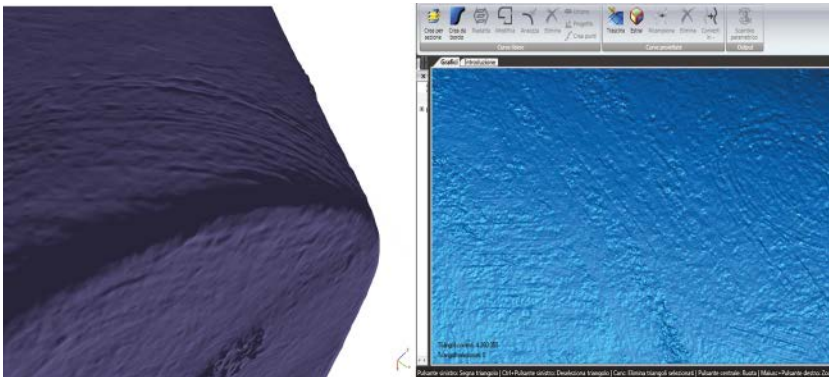


Fig. 7. False geometrie prodotte da forti contrasti. Sulla sinistra una elaborazione ricavata all'interno di un software fotogrammetrico, sulla destra lo stesso errore in un modello elaborato in un software dedicato alla gestione di superfici *mesh* a partire da una nuvola densa di punti.

la *texture*. In questo caso è possibile controllare in modo accurato i parametri di decimazione della *mesh* rispetto alla nuvola di base.

Ognuna delle fasi, a seconda del software impiegato, può essere caratterizzata da un maggiore o minore livello di automazione e può essere eseguita con diversi livelli di accuratezza. Sono attualmente in corso sperimentazioni a confronto su diverse superfici *mesh* a partire dallo stesso set fotografico, realizzate con impostazioni di accuratezza diverse.

Si tenga presente infine che i calcoli effettuati dai software sono di tipo statistico, il che comporta variazioni dei risultati anche a partire da set di dati identici.

L'ultimo step della fase di elaborazione riguarda la generazione della *texture*. Generalmente i software IBM consentono la costruzione di mappature UV della superficie, di cui è possibile stabilire la risoluzione[9], compatibilmente con quella degli scatti del set. È possibile controllare il metodo di mappatura e il metodo di fusione in fase di costruzione della *texture*. Nel caso delle quadrature si ottengono risultati ottimali utilizzando metodi di fusione che prendono in considerazione la normale alle facce da texturizzare. Questa informazione viene utilizzata per scegliere lo scatto migliore da cui estrarre i dati cromatici, cioè quello eseguito con il sensore della macchina il più possibile parallelo alla superficie.

[9] La risoluzione che si può indicare riguarda la *texture* UV, che contiene tutte le parti del modello, quindi è difficile stabilire una risoluzione media attendibile.

Fig. 8. Ridisegno della pittura sulla *mesh* del modello e livello di qualità della *texture*.

Gestione del dato

Il modello numerico texturizzato costituisce la base di rilievo da cui partire per la restituzione della pittura. Lo studio della prospettiva ne richiede, di norma, il ridisegno; nel caso di ambienti voltati è utile e vantaggioso eseguire il ricalco direttamente sul modello tridimensionale, cioè nello spazio. Oggi la rappresentazione nello spazio di entità geometriche è lo standard dei metodi digitali della rappresentazione, in particolare il metodo della rappresentazione NURBS permette di rappresentare linee e superfici in modo continuo con livelli di accuratezza mai raggiunti sino ad oggi. Il caso di studio tuttavia pone una problematica concettualmente banale, ma operativamente difficile da risolvere che consiste nella gestione interattiva di una *texture* UV e nel ridisegno vettoriale su di una superficie *mesh*.

Non sono molti i software che consentono questo tipo di operazioni. Nel caso del corridoio della Casa Professa è stato utilizzato un software di rappresentazione NURBS che gestisce mappe in tempo reale e dispone di uno strumento che permette di costruire una polilinea appartenente ad una superficie mesh (Figura 8). Con questo strumento

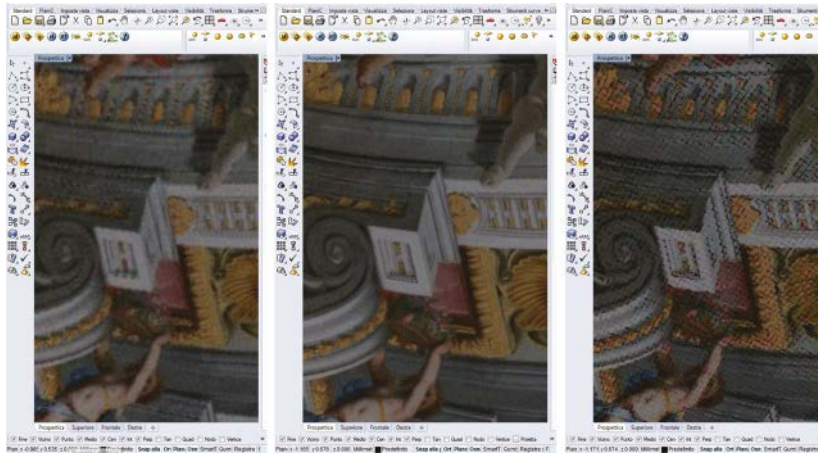


Fig. 9. Confronto tra *texture* di diversa risoluzione visuallizate in un software di rappresentazione matematica. Da sinistra a destra: 4000 x 4000 pixel, 8000 x 8000 pixel, 10 000x10 000 pixel.

la ricostruzione dei tracciati della prospettiva si effettua indicando i punti attraverso cui la polilinea deve passare (in modo non troppo dissimile dal procedimento adottato lavorando con un restitutore analogico). Dato il secondo estremo di ogni segmento di polilinea il software provvede automaticamente alla interpolazione di altri punti che appartengano agli spigoli delle facce della *mesh*. La qualità e l'accuratezza dell'operazione di ridisegno dipendono da quella della *mesh* e della *texture* caricata. Sono state eseguite diverse verifiche sperimentali caricando sul modello *textures* a diverse risoluzioni e si è osservato che il software gestisce immagini di dimensioni massime 8000 x 8000 pixel, valore al di sopra del quale genera una tassellazione quadrangolare della *texture* che ne riduce sensibilmente la qualità (Figura 9). È ipotizzabile che questa limitazione possa essere superata con l'adozione di hardware, ed in particolare schede grafiche, dalle capacità computazionali superiori a quelle che abbiamo utilizzato.

Considerazioni conclusive

La sperimentazione è ancora in corso ed è attualmente rivolta alla possibilità di implementare strumenti per la gestione di *texture* a risoluzione maggiore all'interno del programma di rappresentazione matematica. Attualmente stiamo sperimentando metodi consolidati di *reverse modeling* per la conversione del modello *mesh* in un modello NURBS. Questa operazione, pur comportando delle approssimazioni del dato sorgente, avrebbe un duplice vantaggio: rendere coerente il modello con il software matematico che lo deve gestire; ridurre, con opportuni accorgimenti, le dimensioni fisiche del file, ottimizzandone la gestione rispetto a modelli *high poly*. La matematica NURBS infine consente di realizzare sviluppi della superficie del dipinto che potrebbero essere forieri di interessanti spunti per la ricerca.

L'attenzione è anche rivolta al problema della risoluzione, ancora da definire, e al significato che questa accezione assume nelle diverse fasi del procedimento. Lavorando con le immagini in fase di acquisizione, elaborazione e gestione, possiamo riconoscere tre tipi di risoluzione diversa. Una prima risoluzione, quella di acquisizione, è la stessa che consideriamo quando dobbiamo effettuare una ripresa HRI[10]. Una seconda risoluzione è quella della *texture* generata dal software fotogrammetrico. Infine l'ultima risoluzione corrisponde alla dimensione massima che i software di gestione del dato sono in grado di supportare. Riuscire a razionalizzare questi tre aspetti e rendere omogenee e confrontabili le tre suddette risoluzioni consentirebbe di individuare uno standard di qualità complessiva della risoluzione della ripresa.

[10] Si veda Baglioni, Mancini, Romor, Salvatore, *Proposta di uno standard di acquisizione per il rilievo delle quadrature su superfici piane* pubblicato in questo volume.

Calcolo della risoluzione delle riprese panoramiche delle quadrature piane

Leonardo Baglioni, Riccardo Migliari, Marta Salvatore

Calcolo della risoluzione di un panorama

La qualità di una immagine fotografica dipende da diversi fattori, fra cui la sua risoluzione e la sua nitidezza complessiva. Se la nitidezza si misura in funzione di parametri diversi, come la risolvenza, l'acutanza ed il contrasto, la risoluzione dipende strettamente dalle dimensioni del sensore della camera, si esprime nel comune rapporto pixel/unità di lunghezza e concorre a definire la quantità di contenuto informativo di una immagine, e cioè il suo livello di dettaglio.

Poiché è possibile calcolare la risoluzione di ogni immagine fotografica a partire dai metadati della ripresa, è anche possibile quantificare la risoluzione complessiva di un panorama, e cioè di un insieme di scatti acquisiti alla medesima risoluzione dallo stesso centro di proiezione.

La risoluzione di uno scatto fotografico dipende da (Figura 1):

- dimensioni del sensore in termini di lunghezza (**sl** x **sh**) e di numero di pixel (**pl** x **ph**)
- distanza focale utilizzata, espressa in mm (**f**)
- distanza del sensore dal soggetto da acquisire, espressa anch'essa in mm (**d**).

Fra questa grandezze sussiste questo semplice rapporto:

$$sl : f = x : d$$
$$x = (sl \cdot d) / f$$

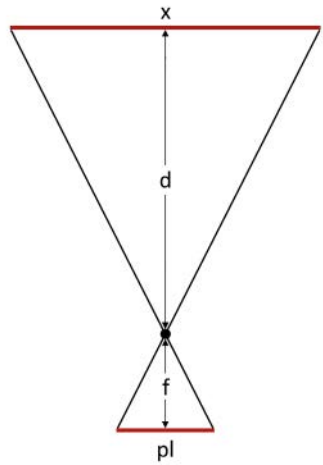


Fig. 1. Schema di impostazione di una ripresa.

ove **x** è l'incognita, ovvero la larghezza della porzione di parete inquadrata dall'ottica, beninteso nella parte di fronte all'obiettivo, cioè sul tratto della parete più vicino.

Se ad esempio riprendiamo una parete con una camera Nikon D800[1] (il cui sensore misura in larghezza 35.9 mm) alla distanza di 8 metri, con un'ottica 200 mm, otteniamo:

$$35.9 : 200 = \mathbf{x} : 8000$$
$$\mathbf{x} = 1436$$

ciò significa che la macchina inquadrerà un'area larga 1 metro e 44 centimetri.

Poiché il sensore dispone di 7360 pixel, questi si distribuiranno, per così dire, sulla larghezza suddetta e perciò si avranno 5,12 pixel per ogni millimetro di parete. La risoluzione della fotografia, espressa in rapporto px/cm sarà 51,2 dpcm, in rapporto px/inch 130 dpi.

Le suddette considerazioni portano alla seguente formula, utile per calcolare la risoluzione (**R**) di una ripresa a partire dai dati suddetti:

$$\mathbf{R} = \mathbf{pl} / \mathbf{x}$$

[1] Dimensioni del sensore di una camera Nikon D800 (36,3 Mpixel): sl = 35,9 mm; sh = 24 mm; pl = 7360 px; ph = 4912 px.

Quindi in relazione all'esempio precedente sarà:

$$R = 7360 / (35{,}9 \times 8000/200) = 5{,}12 \text{ px/mm}$$

in questa formula la risoluzione della ripresa **R**, viene espressa in pixel al millimetro, come si è detto.

La trascrizione di queste relazioni su un comune foglio elettronico consente di scegliere le variabili, e di impostare il calcolo privilegiando la camera, l'obiettivo o la distanza di acquisizione (Figua 2). È possibile calcolare i dpi a ripresa eseguita, secondo il calcolo della Tabella 1 in Figura 2; calcolare la focale da impiegare se, data una certa distanza, si vuole ottenere una specifica risoluzione in scala 1:1 (Figura 2 Tabella 3); infine calcolare la distanza se, a focale assegnata, si vuole ottenere una specifica risoluzione in scala 1:1 (Figura 2 Tabella 2). Questo ultimo parametro è particolarmente significativo nel caso di una ripresa panoramica rivolta al rilievo delle quadrature, perché si è spesso costretti a fare i conti con le dimensioni limitate degli ambienti che ospitano le pitture.

1. Calcolo dpi immagine (px/inch)			
sl	35,9 mm	7360 px	
f	200 mm		
d	8000 mm		
x (lunghezza calcolata)	1436 mm	25,4	56,53543 inch
dpi	**130,183844 px/inch**		

2. Calcolo distanza dal dipinto (mm)			
sl	35,9 mm	7360 px	
f	200 mm		
dpi	130 px/inch	5,11811 px/mm	25,4
x (lunghezza calcolata)	1438,030769 mm		
d	**8011,313478 mm**		

3. Calcolo focale (mm)			
sl	35,9 mm	7360 px	
d	8000 mm		
dpi	130 px/inch	5,11811 px/mm	25,4
x (lunghezza calcolata)	1438,030769 mm		
f	**199,7175625 mm**		

Fig. 2. Riproduzione del foglio elettronico predisposto per il calcolo della risoluzione delle risprese. I valori de sensore fanno riferimento ad una camera Nikon D800.

Decadimento della risoluzione delle immagini rettilineari

A differenza del calcolo della risoluzione di uno scatto singolo, nella stima della risoluzione di un panorama si deve tener conto di alcuni parametri legati alla cinematica della ripresa alla morfologia del soggetto acquisito.

Quando progettiamo una ripresa finalizzata alla costruzione di una immagine rettilineare di una parete piana, di norma posizioniamo la camera al centro del dipinto, ad un'altezza media, ad una distanza che dipende, come abbiamo visto, dalla risoluzione che vogliamo ottenere. Durante la ripresa il sensore della camera ruota intorno al punto nodale dell'obiettivo e così, nel moto, varia la sua distanza dalla parete da acquisire. Fra le numerose posizioni che questo può assumere nel corso della ripresa, ce ne sono due che sono notevoli. La prima è quella in cui la distanza focale è perpendicolare alla superficie del dipinto, la seconda è quella in cui questa forma l'angolo massimo con la normale alla superficie del dipinto. Gli scatti acquisiti da queste due posizioni restituiscono i valori di risoluzione massimo e minimo dell'immagine rettilineare (Figura 3). La risoluzione del panorama di una parete piana subisce pertanto un decadimento dovuto alla morfologia del soggetto acquisito e alla cinematica della ripresa, crescente man mano che ci si allontana dal centro di proiezione, che impedisce una valutazione omogenea della risoluzione dell'immagine. Ci chiediamo in che modo avvenga questa riduzione di risoluzione.

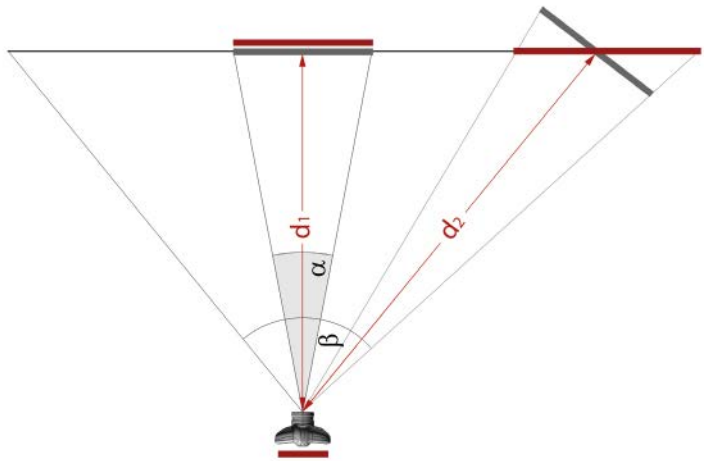


Fig. 3. Schema del decadimento della risoluzione al variare della distanza e della giacitura del sensore rispetto a quella della parete da acquisire.

Immaginiamo di voler acquisire una parete di lughezza qualsiasi ad una distanza di 10 m calcolata lungo la normale con una focale di circa 600 mm. Con queste impostazioni, nel punto principale della ripresa avremo una risoluzione di 300 dpi. Quando la focale forma un angolo di 45° con la normale alla parete, la risoluzione dello scatto scende a circa 211 dpi, perché la distanza del punto nodale dalla parete del dipinto diventa 14,2 m. Continuando a ruotare la camera, osserviamo che ad un angolo di 63,5° corrisponde una risoluzione di circa 134 dpi (la distanza misura 22,36 m), e che a un angolo di circa 71,5° corrisponde una risoluzione di 94 dpi (la distanza misura 31,6 m). Risulta evidente quindi che all'aumentare dell'angolo di rotazione il decadimento decresce, secondo l'andamento del grafico della tangente trigonometrica (Figura 4).

Si osservi inoltre che a questo primo decadimento si associa un secondo decadimento, che possiamo definire secondario e difficile da quantificare, dovuto alla differenza di giacitura del piano del sensore rispetto al piano del dipinto. Questo decadimento interviene tanto in fase di acquisizione della ripresa, quanto in fase di proiezione rettilineare del panorama. Negli scatti centrali del panorama i pixel registrano una certa unità di lunghezza della superficie del dipinto; poiché nella ripresa il piano del sensore ruota intorno al punto nodale dell'obiettivo, i pixel degli scatti perimetrali registrano una unità di lunghezza maggiore, che aumenta con l'ampiezza dell'angolo di campo del panorama. Per minimizzare la perdita di qualità imputabile al decadimento, l'angolo di campo del panorama non dovrebbe superare i 100°.

Per una stima speditiva della risoluzione dell'immagine si propone il riferimento alla risoluzione minima, acquisita nelle aree perimetrali del

	Dist. (m)	Ris (dpi)
1	0	300,00
2	1	298,51
3	2	294,17
4	3	287,34
5	4	278,54
6	5	268,33
7	6	257,24
8	7	245,76
9	8	234,26
10	9	222,98
11	10	212,13
12	20	134,16
13	30	94,87

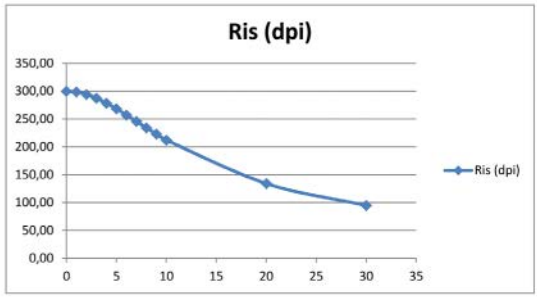


Fig. 4. Schema dell'andamento del decadimento della risoluzione; x = distanza dal punto principale; y = valori della risoluzione in dpi.

panorama. Per una stima accurata della risoluzione si propone di considerare tre valori di risoluzione, uno minimo, uno massimo e uno medio, in relazione agli angoli di campo del panorama (orizzontale e verticale).

Risoluzioni ottimali e scala di stampa

Sebbene sia possibile effettuare il calcolo della risoluzione di un panorama a posteriori, dopo aver acquisito gli scatti, è fondamentale prevederlo in fase di progettazione della ripresa, in maniera tale da assicurarsi che l'immagine abbia una contenuto informativo adeguato allo studio che si intende condurre.

È noto che la risoluzione minima necessaria a garantire una buona riproduzione fotografica è pari a 300 dpi, ovvero 300 unità elementari raster (pixel o dot) per pollice. Il termine pixel (*picture element*) si riferisce, in genere, all'immagine digitale mentre il dot è l'unità di stampa. Ai nostri fini, tuttavia, possiamo considerare i due termini equivalenti e preferire il pixel che ha più ampia generalità; 300 dpi equivalgono, dunque, a 11,8 pixel al millimetro.

Ciò premesso, immaginiamo di voler riprodurre una prospettiva architettonica dipinta su una intera parete piana e rettangolare. Ebbene se potessimo acquisire questa immagine con un numero di pixel pari a 11.8 per ogni millimetro della larghezza e dell'altezza della parete, saremmo in grado di riprodurla in stampa senza apparente perdita del dettaglio grafico e, perciò, in scala al vero (1:1).

Naturalmente non è detto che ciò sia conveniente, né necessario ai nostri fini, ma è utile a definire un riferimento condiviso. Nella seguente tabella sono raccolte alcune ipotesi di riproduzione a scale diverse con i relativi parametri.

Risoluzione di stampa in dpi		300
scala 1 a	*pixel per millimetro*	*pixel per metro*
1	11,81	11.811
2	5,91	5.906
5	2,36	2.362
10	1,18	1.181
20	0,59	591
50	0,24	236
100	0,12	118

Fig. 5. Parametri di riproduzione alle diverse scale.

Ad esempio, la nostra riproduzione della parete corta della Sala di Giove nel Palazzo Farnese di Caprarola presenta 15.600 pixel su una larghezza di circa 8,5 m, il che significa una risoluzione di circa 46,5 dpi in scala 1:1, che corrisponde ad una scala approssimativamente 1:5 se riprodotta a 300 dpi. Si noti che, ove la scala sia dichiarata esattamente e non in modo approssimativo, l'immagine fornisce, di conseguenza, anche le misure della parete.

Bibliografia

ARTMANN, U. *Noise Reduction vs Spatial Resolution*. Diploma thesis at the University of Applied Sciences in Cologne, 2007.

FISCHER, T. A., HOLM, J. *Electronic Still-Picture Camera Spatial Frequency Response Measurement*. IS&T's 47th Annual Conference/ICPS vol. II, 1994.

NEUMANN, A. *Method for Resolution Measurement*. Diploma thesis at the University of Applied Sciences in Cologne, 2003.

OKANO,Y. *Influence of Image Enhancement Processing on SFR of Digital Cameras*, IS&T/PICS Final Program and Proceedings, 1998.

WILLIAMS, D., Benchmarking of the ISO 12233 Slanted-edge Spatial Frequency Response Plug-in. In *PICS 1998: Image Processing, Image Quality, Image Capture, Systems Conference* (Portland, Oregon, May 1998). Springfield (VA): The Society for Imaging Science and Technology, 1998, pp. 133-136.

WILLIAMS, D. ET AL. *A pilot study of digital camera resolution metrology protocol proposed under ISO 12233*. Edition 2. IS&T/SPIE Electronic Imaging, 2008.

Le prospettive architettoniche: paradigmi di un percorso di ricerca in Campania

Lia Maria Papa, Maria Ines Pascariello, Pierpaolo D'Agostino[1]

La porzione di territorio meridionale che attualmente costituisce la regione Campania dispiega un numero di episodi e siti archeologici noti a livello mondiale. Essi, con la loro collocazione e configurazione, solo in parte compiutamente messa in luce, raccontano le vicende, spesso devastanti, che hanno contribuito a segnare e ridisegnare questi luoghi.

Dopo le scoperte archeologiche di Ercolano, nel 1738, di Pompei, nel 1748 e dopo il ritrovamento dei templi di Paestum, nel 1755, si manifestò, da parte di ricercatori italiani e stranieri, un proficuo fervore di studi, favoriti anche da una iniziale politica che intuiva il potenziale turistico connesso alla conoscenza del patrimonio culturale. Di esso è parte peculiare il ricco repertorio di prospettive architettoniche, stilisticamente declinate anche in relazione alla presenza in esse della componente figurativa e paesaggistica.

Nel corso degli anni gran parte di questo patrimonio di affreschi rinvenuti a Pompei, Oplonti, Ercolano, Boscoreale, Stabia e, più recentemente, a Baia, è stato rimosso dai contenitori architettonici originari, per essere trasferito in siti museali, in Italia e all'estero, laddove la comprensione-valutazione del potenziale evocativo risulta indubbiamente mortificata dalla separazione dal costruito dell'apparato decorativo che del primo costituisce il completamento scenografico.

Laddove le prospettive architettoniche permangono nei lori siti originari, è immediatamente rilevabile lo stretto legame multiscalare esistente con il contesto naturale e con l'organizzazione distributiva

[1] Nel presente contributo, a valle dell'impianto metodologico multiscalare, declinato in relazione alle specifi che connotazioni dell'area di studio (Lia Maria Papa), vengono descritti e attribuiti stilisticamente gli apparati pittorici presenti nel contesto di villa San Marco (Maria Ines Pascariello), e viene delineata una possibile organizzazione grafi cosegnica delle informazioni acquisite (Pierpaolo D'Agostino).

Fig. 1. Inquadramento territoriale delle architetture prospettiche (elaborato da P. D'Agostino).

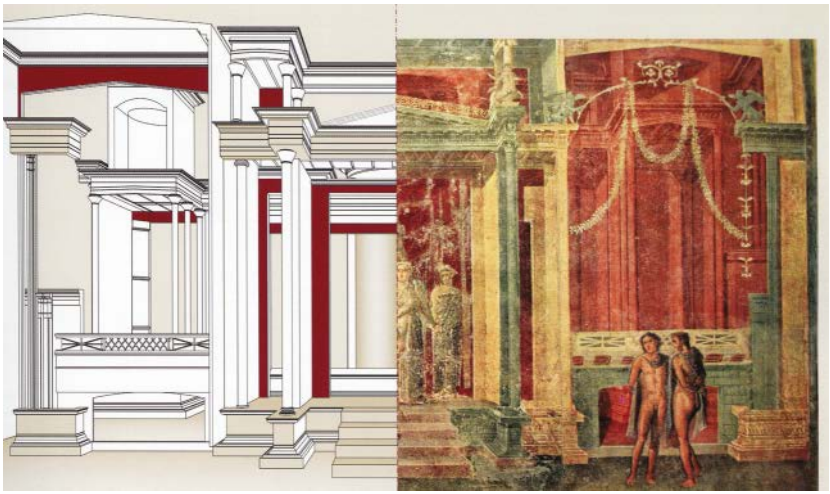


Fig. 2. Confronto tra ricostruzione dell'impianto scenico e la prospettiva intuitiva (dell'Aquila 2010).

dell'organismo costruito, in particolare facente parte di una delle due famiglie di tipologie insediative ricorrenti, costituite dalle necropoli e dalle residenze (Figura 1).

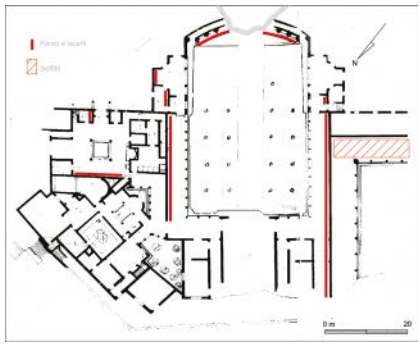
Figg. 3, 4. Boscoreale, *cubiculum* della villa di Publio Fannio Sinistore, ricostruito presso il Metropolitan Museum (NY). Ercolano, villa Campolieto.

Questa seconda famiglia di artefatti dispiega nel territorio campano, in particolare dell'attuale provincia di Napoli, una articolazione volumetrica che, dal periodo romano e fino al Settecento, si connota di apparati pittorici nei quali l'intreccio fittizio di plurime prospettive, di molteplicità sensibili deve la sua forma efficace a un'attività liberamente creativa, che traduce visivamente i principi di sintesi e di dominio lirico della scenografia vitruviana, oltre a palesare una sicura competenza esecutiva che viene esaltata dall'uso sapiente di tonalità cromatiche e ombreggiature (Figure 2, 3).

Sulle prospettive architettoniche presenti nella provincia di Napoli la bibliografia è corposa, accompagnandosi ad un repertorio di analisi e modelli grafici che mirano sovente a rapportare lo spazio proiettivo delle immagini prospettiche a quello metrico-descrittivo delle immagini mongiane. Molti di essi attengono anche alle oltre cento residenze nobiliari settecentesche disseminate tra Napoli e Torre del Greco, lungo il Miglio d'Oro, cosi denominato per la felice posizione, tra le pendici del Vesuvio e il mare (Figura 4).

Un possibile modello di analisi delle prospettive architettoniche, risalenti in particolare all'età romana, può essere improntato secondo un approccio multiscalare: dal contesto naturale e infrastrutturale, all'organismo architettonico ed alle sue partizioni di cui gli apparati decorativi vanificano illusoriamente la consistenza costruttiva.

Partendo dalla implementazione di schede ricognitive, costruite definendo un corpo informativo che possa essere esaustivo ma altresì sintetico nell'espressione dei caratteri connotativi dei singoli manufatti ivi analizzati, si è dato spazio e opportunità alla ricostruzione più completa



Figg. 5, 6. Pianta della villa San Marco (elaborato da P. D'Agostino). Affresco con architetture dipinte sito nella villa San Marco.

possibile dei contesti, affiancando vari percorsi di analisi che mirano a rivisitare e integrare i dati descrittivi già consolidati, per esplorare e confrontare le potenzialità delle nuove tecnologie di acquisizione e gestione dati in relazione ad episodi di cui si ha un diverso livello di conoscenza, collocati in due aree emblematiche per le vicende storiche e naturali che le hanno connotate: l'area stabiana e quella flegrea.

L'Ager stabiano, in particolare, comprendeva una vasta porzione di territorio: oltre alla attuale Castellammare di Stabia, anche vari comuni tra cui Sant'Antonio Abate, Santa Maria la Carità, Gragnano, Casola e Lettere. In esso sono presenti i resti, solo in parte messi in luce, di oltre quaranta tra ville *d'otium* e ville rustiche, connesse ad impalcati infrastrutturali che hanno accompagnato e orientato gli insediamenti residenziali e produttivi, come si può evincere anche dalla cartografia antica.

In un approfondimento incentrato sulla consistenza tanto dimensionale quanto tipologica caratteristica delle prospettive architettoniche dell'area pocanzi introdotta, è possibile focalizzare l'attenzione su quelle opere presenti nella villa San Marco, la prima villa stabiana ad essere esplorata nel Settecento, successivamente interrata e dopo circa due secoli parzialmente riportata alla luce. In tale organismo, di circa 11.000 m^2, accanto alle estese partizioni di prospettive architettoniche troviamo 'quadri' affrescati a vario paesaggistico, i quali peraltro sollecitano una serie di riflessioni circa la verosimiglianza connessa ad una estensione del rappresentato il cui controllo spaziale orienta all'infinito l'occhio geometrico (Figure 5, 6).

L'analisi di tali opere conferma l'esigenza di un ricchissimo spettro di informazioni, diversificate per cronologia e tipologia (disegni, fotografie, modelli digitali, ecc.) che sollecitano la definizione di un necessario strumento di gestione, efficace e durevole, che risulti idoneo anche a supportare uno studio flessibile sulla rappresentazione delle relazioni spazio-temporali che si dispiegano tra reale e virtuale.

"Luogo d'incontro felice tra mito e storia, natura e architettura, antico e moderno", la pianura che dalle falde del Vesuvio digrada dolcemente verso il mare ha una lunga storia ed una concentrazione costante nel tempo di residenze nobiliari; l'origine degli insediamenti in quest'area è infatti antichissima, basti pensare che in età greca Pompei, Ercolano ed Oplonti furono centri di grande rilievo la cui urbanistica passa attraverso magnifici esempi di *domus* ed il cui territorio suburbano è arricchito di splendidi esempi di ville rustiche e ville marittime dislocate tanto nella fascia costiera che sulle pendici del Vesuvio. La storia dell'area vesuviana è condizionata in ogni sua fase dalla incombente mole di lava e fuoco gettata dal vulcano, presenza oscura e minacciosa, dispensatrice di vita e di morte; tra le ville ed il Vesuvio è da sempre esistito un dialogo ininterrotto all'interno di un paesaggio sospeso tra la natura e l'artificio, non solo architettonico (Figura 7).

Le residenze nobiliari che punteggiano questo territorio sono, in epoche diverse, i contenitori privilegiati di suggestivi affreschi il cui tema

Fig. 7. Pompei, casa del Criptoportico.

Figg. 8, 9. Oplonti, villa di Poppea. Simulazione 3D dello spazio dipinto del salone della villa di Poppea.

comune è l'architettura in prospettiva e costituiscono straordinari esempi di decorazione pittorica strettamente legata allo spazio costruito tanto da esserne l'indispensabile e sempre presente complemento decorativo.

Assunto tale valore di testimonianza culturale quale misura dell'importanza che quest'insieme vasto ed articolato di opere d'arte, sebbene concentrato in un territorio dall'estensione piuttosto contenuta, riveste per la scienza della rappresentazione, ciò che pare interessante sia sul piano fruizionale che di pura ricerca scientifica è il tendere verso lo studio congiunto della decorazione pura, che gioca su indizi di profondità utilizzando la prospettiva, e della scenografia, che ricorre a forme piane scaglionate nello spazio; il loro insieme simula profondità irreali fortemente allusive della terza dimensione di cui le superfici piane dei dipinti sono prive.

Lo studio condotto su diversi oggetti campione dello stesso territorio permette di affermare che esiste un vero e proprio dialogo tra lo spazio illusorio e quello reale, con un preciso e ben definito rapporto, al punto che è possibile immaginare e rappresentare lo spazio simulato come parte integrante dell'ambiente costruito. Si è in grado, cioè, di ricostruire lo spazio illusorio, mediante una restituzione prospettica, e ricomporlo con lo spazio reale, in un rilievo, per cogliere l'esperienza di uno spazio affatto nuovo e la grafica digitale, con le sue simulazioni di spazi virtuali, ha contribuito non poco a tale esperimento. D'altro canto gli oggetti presi come campioni delle categorie tipologiche individuabili in una preventiva fase di analisi, si sono rivelati anche e soprattutto un prezioso strumento di riflessione sulle modalità del fare architettura da cui si svela un complesso e preciso progetto d'illusione, che è il fondamento degli spazi dipinti; indagare un siffatto progetto,

consente poi di definire lo spazio che lo contiene e, al tempo stesso, lo determina, e conduce al continuo confronto con quelle architetture che traggono in inganno lo spettatore, suggerendo, attraverso qualche espediente geometrico o gioco prospettico, un'immagine falsata della realtà, un'illusione, appunto, che nel linguaggio corrente può dirsi realtà virtuale (Figure 8, 9).

In termini di coerenza geometrica del rappresentato, appare interessante approfondire il legame che intercorre tra le produzioni create secondo le logiche compositive di epoca romana, sia coeve che relative ad architetture di epoca moderna: per esse, infatti, la contestualizzazione tra opera architettonica e prodotto rappresentato è tale da produrre contesti in cui le simulazioni e le virtualizzazioni dei contenuti dipinti partecipavano attivamente alla formazione dello spazio percepito, differenziandosi con sapienza non solo in relazione al punto territoriale (gli esiti cambiano, secondo modalità ancora non del tutto indagate, in funzione del differente punto di vista rispetto alle preminenze del mare e del Vesuvio), ma anche alle caratteristiche formali del contenitore. Che ci si confronti dunque con una villa o con una *domus* di epoca romana o, ancora, con una villa settecentesca, l'approccio compositivo cambia in relazione ai fronti prospicienti le preminenze e alla simulazione spaziale dei volumi accessori (Figura 10). A seguito di queste considerazioni, dunque, tra gli scopi connessi alla identificazione degli episodi particolare rilievo nella comprensione del patrimonio delle

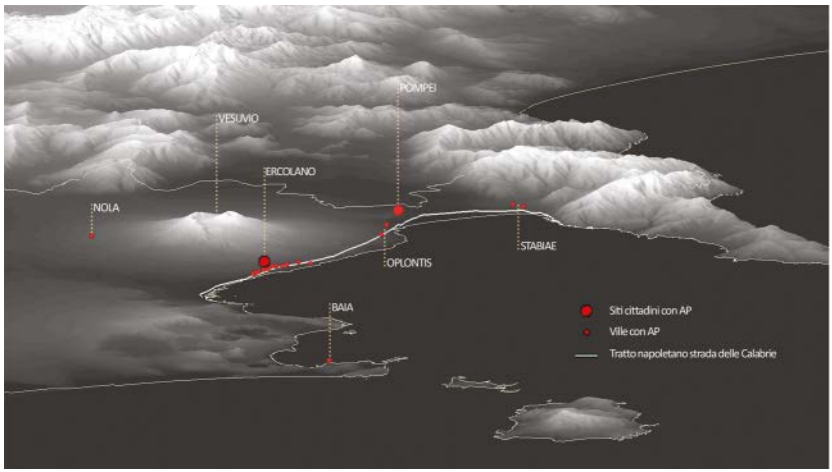


Fig. 10. Vista digitale dell'area di studio con i siti interessati da architetture prospettiche (elaborato da P. D'Agostino).

prospettive architettoniche acquista evidentemente la distribuzione territoriale e l'entità del *corpus* nelle diverse declinazioni compositive.

Gli episodi che appare necessario segnalare e integrare in un regesto critico si caratterizzano in relazione a vari gradi di libertà espressiva. I gradi di approfondimento possono essere di diversa entità, secondo le necessità di interpretazione e completamento informativo: ogni episodio, come d'altra parte dimostrato per analoghi casi studio relativi peraltro a parti di un progetto di ricerca al quale queste note fanno riferimento, può essere organizzato e catalogabile secondo diverse caratteristiche. Queste caratteristiche possono essere variamente esplose nella loro lettura, con approfondimenti puntuali per una caratterizzazione esplicita e completa tanto della rappresentazione in sé quanto del contenitore. Tuttavia, anche guardando ad una possibile organizzazione informatizzata di tali contenuti, molti di questi approfondimenti appaiono poco razionalizzabili ai fini di una rappresentazione sintetica delle informazioni. Ossia, pur nella necessaria e assoluta precisione delle informazioni relazionabili ad ogni singolo episodio per darne estensiva comprensione ed analisi, la mole di dati potrebbe necessitare di una condensazione informativa laddove possa crearsi la necessità di una rappresentazione – una carta tematica ad esempio – per dunque fornirne una sintesi visuale. Peraltro, l'auspicata finalizzazione e fruizione digitale dell'intero patrimonio relativo alle prospettive architettoniche permette di immaginare una stretta relazione tra le rappresentazioni cartografiche di sintesi e l'esplosione informativa del database puntuale associato.

Seguendo queste considerazioni, è possibile procedere ad una proposta di organizzazione grafico-segnica delle caratteristiche peculiari delle prospettive architettoniche. Si tratta di una proposta preliminare, che parte dalla lettura dei dati relativi al panorama campano delle opere in analisi definita, tuttavia, in attenzione a caratteri che possano essere estendibili a tipologie appartenenti a contesti culturali certo simili ma dai connotati differenti.

Si può agevolmente constatare che per l'intero patrimonio, per dare una continuità all'argomento, vanno analizzati sia gli elementi legati intrinsecamente all'opera artistica, che i contenitori all'interno dei quali le architetture dipinte vengono composte. Pertanto, i caratteri distintivi delle prospettive architettoniche sono di natura sia endogena che esogena, ossia caratteristiche che da un lato sono relative all'opera pittorica di per sé considerata, o per altro verso legate al contenitore

nella quale sono posizionate, strettamente connessi gli uni con gli altri. Fattori endogeni di necessaria esplicazione paiono essere la datazione dell'opera, che ne influenza stile e contenuti, la tipologia di supporto (se si tratti, quindi, di un affresco, di un opera musiva o piuttosto di opere scolpite in pietra o intarsiate in legno), lo stato di conservazione, la collocazione del pannello e la possibilità di visione dello stesso. Similmente, tra i fattori esogeni vanno considerati l'epoca di realizzazione dell'opera/contenitore, la sua accessibilità e fruizione e l'estensione delle sue parti riportanti prospettive architettoniche.

In ambo i casi, sono fattori necessari sia alla costituzione o all'implementazione della conoscenza delle prospettive architettoniche, sia alla definizione di informazioni in merito alla possibilità di loro fruizione, nell'ottica della loro messa a sistema. A tale scopo, in aggiunta ai fattori menzionati vanno certamente fornite informazioni circa la disponibilità di dati e alla loro consistenza: ciò è reso ai fini di definire un corrispondente quadro sinottico grafico, con la finalità di orientare le ricerche per puntare al completamento del patrimonio informativo.

Ciò che è auspicabile, quindi, è la possibilità di definizione cartografica, anche interattiva, del sistema definito dagli episodi di prospettive architettoniche sul territorio. Non solo per fornire un utile strumento sintetico di localizzazione e caratterizzazione, ma altresì per disporre di uno strumento che, per successive approssimazioni, gradi di sviluppo e interazione, possa essere messo a disposizione per la fruizione dei contenuti informativi di merito.

All'interno del panorama costruttivo delle ville disseminate nell'*Ager* stabiano si è accennato alla specificazione paradigmatica attuabile su una degli episodi archeologici più evidenti ed escavati dell'intera

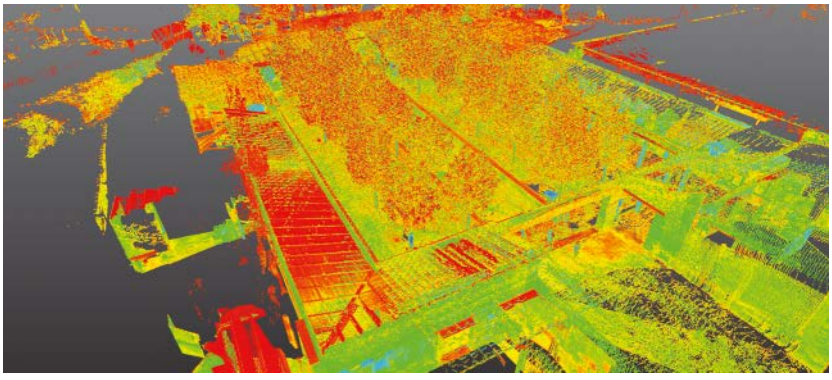
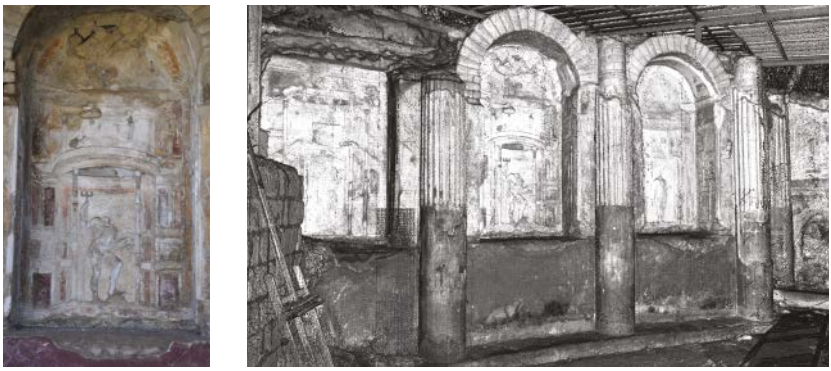


Fig. 11. L'area del Ninfeo, dati grezzi della nuvola di punti.



Figg. 12, 13. Rilevo a stucco del Ninfeo della villa San Marco: Tritone collocato in tempietto a pianta circolare. Dettaglio in riflettanza della nuova di punti del soggetto di cui alla Figura 12.

area, ossia la cosiddetta villa San Marco, oggetto individuato esemplificativamente per gli approfondimenti coerenti con delle finalità legate tanto ad aspetti speculativi, legati ad una maggiore conoscenza delle strategie di simulazione messe in opera dalle maestranze latine, sia aspetti operativi per definire compiutamente quello schema descrittivo sintetizzato nel modello di scheda i cui contenuti sono stati precedentemente introdotti: ossia, la griglia è applicata tanto allo spazio architettonico, inteso come contenitore, che alle architetture dipinte, presenti all'interno della villa, a cui si aggiungono i bassorilievi raffiguranti scene di vita stagliate su fondali prospettici che arricchiscono il ninfeo (Figura 12). Qui le immagini ripetono uno stesso schema, anche se con numerose e fantasiose varianti rispetto alle prospettive architettoniche di II e III Stile, e ciò avvalora l'ipotesi di una rappresentazione non casuale dello spazio. Sono individuabili, in questo schema, un primo piano che funge da cornice e che inquadra la raffigurazione vera e propria, a guisa di una finta finestra aperta sulla parete; un secondo piano in cui sono rappresentate colonne che sorreggono una trabeazione o un soffitto cassettonato; al di là di questo un colonnato in fuga che circonda un giardino. Si può parlare dunque di 'prospettiva stratificata o addirittura spezzata' in cui lo spazio che viene rappresentato risulta un 'aggregato' di più argomenti.

Nella specificazione delle informazioni relative ad ogni prospettiva architettonica repertata, i passi che conducono ad una maggiore conoscenza della consistenza culturale di simili apparati iconografici non prescindono dal documentare i beni attraverso rilevamenti metrici, in

fase di elaborazione, sia delle architetture/contenitori che delle singole opere di prospettive architettoniche (Figura 11). A tal proposito, un simile lavoro calato nel caso studio stabiese della villa san Marco precedentemente introdotta, rappresenta un'operazione necessaria per le caratteristiche intrinseche, in particolare, del repertorio presente negli spazi e negli ornamenti che si articolano attorno alla piscina. In tal senso, si rileva la presenza di affreschi del IV Stile, piuttosto ben conservati, tanto su gran parte delle superfici perimetrali del peristilio – ove peraltro sono rappresentati scorci di paesaggi alternati ad elementi architettonici, posti ad una quota superiore al punto di vista di un osservatore – quanto nelle diete di rappresentanza sul lato nord-est dell'ambulacro, che presentano interessanti architetture dipinte quale soluzione percettiva ai cantoni di ogni ambiente, producendosi dunque dilatazioni spaziali per certi versi inedite per le quali si procederà ad ulteriori analisi e verifiche geometriche. Di particolare interesse, come accennato, sono gli stucchi che adornano l'esedra del ninfeo, con scorci prospettici multipli dei quali sono da studiare i punti di vista, non immediatamente desumibili e per i quali lo studio delle geometrie da prese al laser scanner terrestre rappresentano una base di partenza essenziale (Figura 13).

Bibliografia

CARDONE, V. La concezione dello spazio nell'antichità per la concezione dello spazio del futuro. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di CONTE, A., FILIPPA, M., Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 203-210. ISBN: 978-88-492-2728-4.

MESSINA, B., D'AGOSTINO, P. A GIS approach to monitor territorial transformations: digital assessment of the cycle paths in Paestum. In AA. VV. *Proceedings of IMProVe 2011. International Conference on Innovative Methods in Product Design, Venezia, 15-17 giugno 2011*. A cura di RIZZUTI, S. Padova: Libreria Cortina, 2011, pp. 913-919. ISBN: 978-88-778-4328-9.

PAPA, L.M. *Descriptive models and knowledge management. Experiences and Perspective*. In AA. VV. *Proceedings of IMProVe 2011. International Conference on Innovative Methods in Product Design, Venezia, 15-17 giugno 2011*. A cura di RIZZUTI, S. Padova: Libreria Cortina, 2011, pp. 164-167. ISBN: 978-88-778-4328-9.

PAPA, L.M., PASCARIELLO, M.I., D'AGOSTINO, P. Le Prospettive Architettoniche: paradigmi di un percorso di ricerca in Campania. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di CONTE, A., FILIPPA, M., Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 771-778. ISBN: 978-88-492-2728-4.

PASCARIELLO, M.I. *Oltre il punto di vista*. Firenze: Alinea, 2005. ISBN: 88-812-5916-8.

ROSSI, A. Attualità del passato: camere funerarie nell'antica Capua (IV-III sec. a. C.). In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di CONTE, A., FILIPPA, M., Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 841-847. ISBN: 978-88-492-2728-4.

ROSSI, A., BARBA, S., MESSINA, B. *Le pitture parietali antiche in Campania: dall'immagine alla modellazione digitale*. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di CONTE, A., FILIPPA, M., Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 855-863. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Prospettive solide.
La Galleria di Palazzo Spada

Leonardo Paris

Premessa

Il presente studio si riferisce ad una prima sperimentazione sulle prospettive solide presenti presenti nel Lazio con l'obiettivo di individuare, anche attraverso l'utilizzazione delle più moderne tecnologie di rilievo digitale integrato, le specificità prospettico costruttive di queste particolari realizzazioni.

Lo studio di queste architetture, da approfondire attraverso la realizzazione di opportuni modelli tridimensionali da affiancare ai classici modelli grafici, consente di ampliare notevolvemente il quadro conoscitivo dai numerosi punti di vista da cui è possibile osservarle (storico-artistico, storia della scienza, geometrico-proiettivo).

È anche obiettivo di questo ricerca individuare tutti quegli aspetti di convergenza che accomunano le prospettive solide alle quadrature bidimensionali in un periodo storico, quello secentesco, particolarmente fervido sia dal punto vista teorico con la pubblicazione di diversi trattati sia dal punto di vista applicativo con la realizzazione di numerose opere spesso molto diverse tra loro per collocazione, fattura e dimensioni.

Le due principali realizzazioni presenti a Roma sono la Galleria prospettica di Palazzo Spada (Figura 1), opera attribuita al Borromini, realizzata nel 1652-1653 e la Scala Regia in Vaticano (Figura 2), la cui attuale configurazione è opera del Bernini, realizzata negli anni 1663-1666.

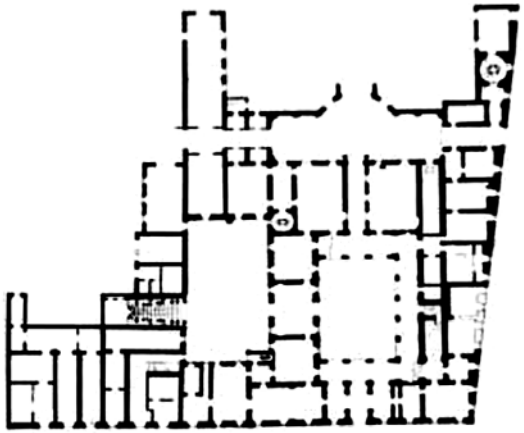
A seguito della prima fase di acquisizione dei dati metrici di entrambe le opere si è passati alla elaborazione e allo studio della Galleria di Palazzo Spada di cui si propongono, in questa breve relazione, alcune prime considerazioni di carattere generale.

Figg. 1, 2. La Galleria prospettica di Palazzo Spada. La Scala Regia in Vaticano.

La Galleria prospettica di Palazzo Spada

La realizzazione della Galleria prospettica rientra tra le opere realizzate da Francesco Borromini nel periodo 1641-1660 a Palazzo Spada (Figura 3) per conto del cardinale Bernardino Spada (Figura 4). Bernardino aveva da poco acquistato l'allora Palazzo Capidiferro di proprietà dell'omonimo cardinale nel 1632. Il palazzo, anche grazie all'intrapendenza edilizia del suo proprietario, subisce per tutto il Seicento numerosi interventi di adeguamento coinvolgendo negli anni molti architetti e artisti tra i più noti e famosi dell'epoca. Il palazzo rimarrà di proprietà privata fino al 1889 anno in cui diventa sede del Consiglio di Stato. All'interno del palazzo sono custodite oggi numerose opere, architettoniche, pittore e di quadratura. Oltre alla Galleria prospettica le sale del palazzo sono decorate da numerose prospettive architettoniche e dalla famosa Meridiana eseguita nel 1644 da Giovanni Battista Magni, su progetto del Padre Emmanuel Maignan dell'Ordine dei Minimi di san Francesco di Paola.

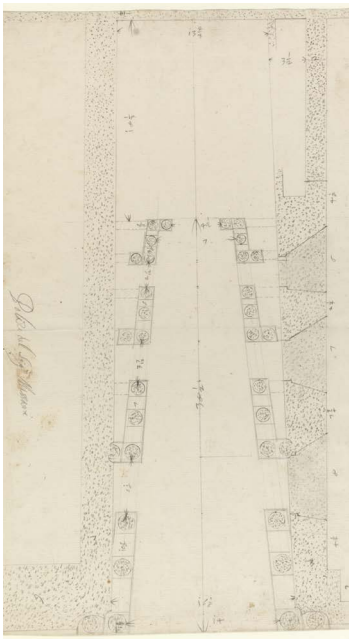
Oltre al noto cortile principale, nel palazzo viene realizzato, durante le prime ristrutturazioni e ampliamenti avviati dal cardinale Bernardino Spada, anche un giardino segreto (Figura 5) in cui vengono dipinte diverse quadrature sempre ad opera del pittore Giovanni Biattista Magni. Nel 1652 a seguito della vendita del palazzo confinante si determinano le condizioni per un ampliamento del giardino segreto



Figg. 3, 4, 5. Palazzo Spada, già Capodiferro. Disegno prospettico. Ritratto del Cardinale Bernardino Spada. Palazzo Spada. Pianta del piano terreno.

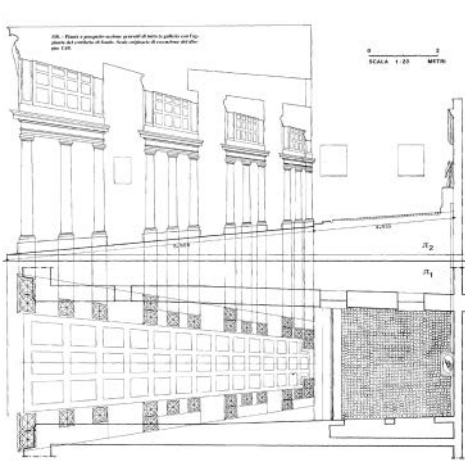
con l'acquisizione di una striscia di terreno di circa 4 m per 9 di profondità all'interno della quale viene chiesto a Borromini di realizzare una galleria prospettica, sovrascrivendo di fatto una quadratura esistente ma di cui oggi non rimangono che pochi frammenti.

È forse opportuno ricordare che l'opera del Borromini rientra tra quelle della maturità, immediatamente successiva ai lavori della fabbrica di San Giovanni in Laterano, terminati per il giubileo del 1650 e di poco antecedente (1653) al suo incarico per la chiesa di Sant'Agnese a piazza Navona conferitogli direttamente da papa Innocenzo X, in sostituzione dei Rainaldi. Alla realizzazione della galleria collaborano, come attestato da documenti conservati presso il Fondo Spada Veralli dell'archivio di Stato, il padre Fra' Giovanni Maria di Bitonto, mate-



Figg. 6, 7. Disegno della Galleria prospettica. Albertina di Vienna. Azr1156. Pianta della Galleria prospettica. Albertina di Vienna. Azr1157.

matico e studioso di prospettiva, e Francesco Righi, quale assistente di cantiere. L'esecuzione dei lavori, documentata dal giornale di cantiere curato da Francesco Righi, benchè limitata nel tempo risulta in alcuni momenti alquanto tormentata in conseguenza di continui ripensamenti commissionati in corso d'opera dallo stesso cardinale. I lavori inziano nella primavera del 1652 e si concludono nell'inverno del 1653 con alcuni adattamenti realizzati negli anni successivi. La configurazione attuale ricalca in gran parte quella originaria. L'ultimo restauro dell'opera risale agli anni Ottanta del secolo scorso sotto la direzione dell'arch. Mauro Augusto Lolli Ghetti. L'unica documentazione grafica dell'epoca, anche se permangono ancora dubbi sulla reale funzione e attribuzione, è quella dei famosi disegni a matita conservati all'Albertina di Vienna identificati con i codici Azr1156 (Figura 6) e Azr1157 (Figura 7) che rappresentano rispettivamente un prospetto ed una pianta. Lo studio più accurato dal punto di vista geometrico lo si deve al rilievo di Rocco Sinisgalli del 1981 (Figura 8), poco prima dell'ultimo intervento di restauro (Figura 9).



Figg. 8, 9. Elaborati di rilievo di Rocco Sinisgalli. Foto antecedente agli interventi dell'ultimo restauro degli anni Ottanta.

La fase di acquisizione dei dati

Per concessione della Soprintendenza Speciale del Patrimonio Storico Artistico ed Etnoantropologico e per il Polo museale della città di Roma diretta dalla dott.ssa Daniela Porro, con il benestare della direttrice della Galleria Spada dott.ssa Maria Lucrezia Vicini, un gruppo di ricercatori ha eseguito l'8 aprile 2013 le operazioni di ripresa scanlaser e fotogrammetrica. Il gruppo diretto da chi scrive era composto da Williams Troiano, Wissam Wahbeh, Leonardo Baglioni, Marta Salvatore e Michele Calvano. Le operazioni si sono svolte nell'arco della giornata utilizzando uno scanner laser Leica HDS6000 a differenza di fase e una camera fotografica Canon EOD450D.

L'individuazione dei punti di stazione dello scanner è stata fatta tenendo conto sia dei fattori di forma interna dell'oggetto da rilevare che dei fattori di interferenza esterna.

I principali condizionamenti sono derivati dalle dimensioni ridotte della galleria e degli spazi all'interno dei quali posizionare lo strumento, dalla presenza di numerose colonne e dai distacchi tra ciascun blocco individuabile dalle 4 volte coniche cassettonate alle quali corrispondono gruppi di 8 colonne ciascuna (escluso il blocco più piccolo che contiene 10 colonne). Si è ritenuto di estendere le operazioni di ripresa a tutto il cortile, all'interno del quale sono presenti tre grandi essenze arboree che hanno costituito un importante fattore di interferenza visuale (Figura 10). Sono state fatte in totale n. 10 scansioni

Fig. 10. Vista prospettica della *points-cloud*.

(Figure 11, 12), individuate nella planimetria del progetto di presa, con lo strumento collocato sul treppiedi poggiato direttamente a terra e quindi con un'altezza strumentale di circa 180 cm. Tutte le scansioni hanno una ricopertura massima del campo visivo, cioè 360° orizzontale, da 25° a 90° verticale (Figura 13).

Per quanto riguarda la risoluzione strumentale si è adottata, tra quelle preimpostate nello strumento, quella alta. L'HDS6000 prevede cinque configurazioni di risoluzione: anteprima, media, alta, altissima e ultra alta. Per avere un riferimento numerico confrontabile anche con altri strumenti si fa riferimento al coefficiente Rsu= d*r dove d è l'intensità dei punti per metro,orizzontale e verticale (generalmente uguale) e r è il valore del raggio della sfera. Nel nostro caso il valore Rsu adottato è stato pari a 1580 (corrispondente per esempio a 6,3 mm a 10 metri). La risoluzione adottata ha generato una nuvola di circa 40 mln di punti per ogni stazione per complessivi 400 mln di punti.

Per la registrazione delle scansioni si è adottato il sistema dei *target Black/White 'tilt and turn'* circolari piani da 6'', su supporti metallici magnetizzati (Figura 14). Ciò ha consentito, nella prima fase di *post-processing* di individuare i vertici di registrazione con la procedura di riconoscimento automatico del *target* del software Cyclone. Nella planimetria del progetto di presa sono individuate anche le posizione dei 6 *target* utilizzati per l'assemblaggio di tutte le 10 *points cloud*.

Tra i file che accompagnano il progetto di presa c'è anche il report dell'operazione di registrazione con gli errori di collimazione (contenuti in una media di 3 mm, con alcuni valori massimi di 6 mm). Il

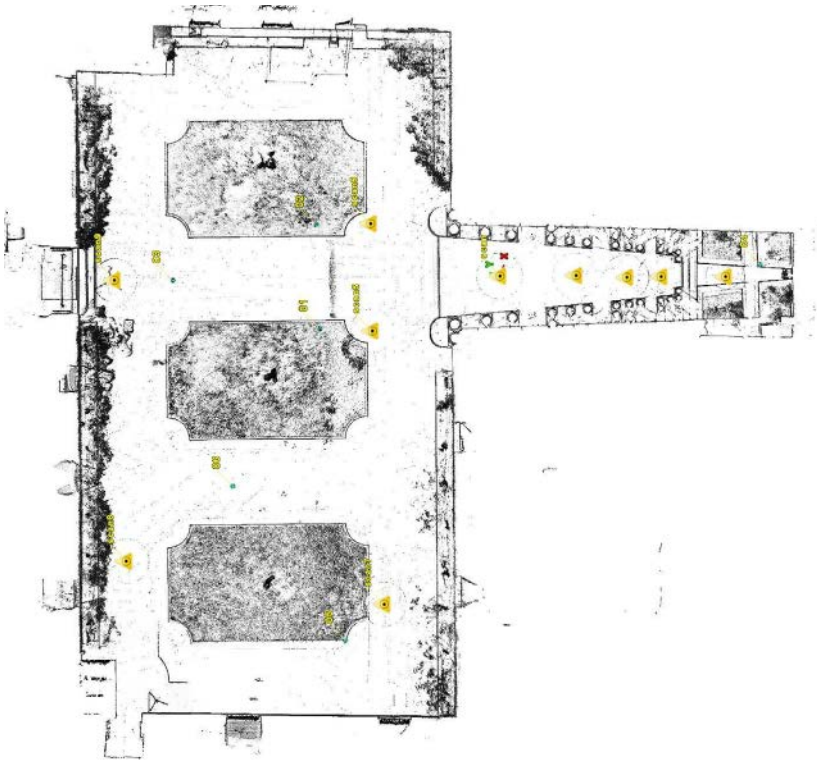


Fig. 11. Progetto di ripresa complessivo con individuazione delle 10 stazioni.

report riporta anche i valori di traslazione e rototraslazione di ciascuna *points cloud* riferita alla prima che è l'origine di tutto il sistema di riferimento.

Ad ogni stazione corrisponde anche una ripresa fotografica fatta utilizzando una Canon 450D montata su opportuna testa panoramica calibrata (Nodal Ninja 3 con adattatore per HDS6000) in modo tale che il punto nodale del panorama sferico corrisponde al centro di ciascuna *points cloud*. Ciò consente di abbinare in fase di *post processing* a ciascun punto, oltre a valori metrici X,Y,Z ed al valore della riflettanza dato dallo strumento, anche i corrispondenti valori RGB.

Le riprese fotografiche sono state fatte pensando alla realizzare di immagini HDR *High Dynamic Range* come fusione di più immagini scattate con diverse esposizioni. Ciò ha consentito di generare dei panorami sferici particolarmente efficaci in termini di resa fotografica proprio perché basati su una elevata gamma dinamica. La risoluzione del singolo scatto fotografico non è particolarmente alta (4272 x

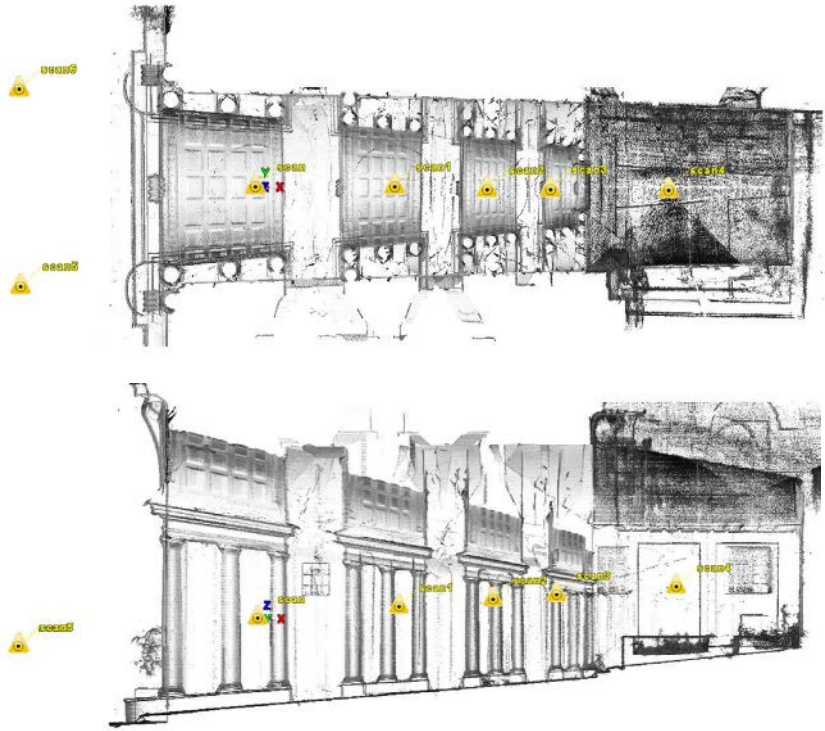


Fig. 12. Progetto di ripresa: dettaglio della galleria in pianta e sezione.

2858 pixel); l'obiettivo utilizzato è un Sigma 8mm f/3.5 EX DG Fisheye Canon, di cui sono noti, tramite certificato di calibrazione, i dati di orientamento interno e di distorsione. Ogni panorama è costituito dalla somma di n. 7 immagini (6 a quadro verticale, scattate ogni 60 gradi, e una a quadro orizzontale).

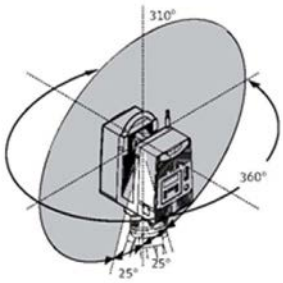
Il panorama così ottenuto in formato jpg ha una risoluzione di 8852 x 4426 pixel a 300 Dpi, sensiblità ISO-200.

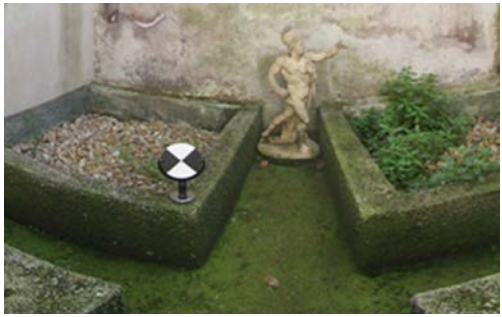
Le informazioni digitali ottenute sono di due tipi:

- informazioni metrico-posizionali (valori X,Y,Z) riferite alle 10 *points cloud;*

- informazioni di tipo fotografico.

La registrazione del primo dato, memorizzato direttamente nell'hard disk dello scanner, è un file con estenzione zfs. Questo è stato importato direttamente, senza alcun parametro di riduzione, nel programma Cyclone della Leica, generando un unico file .imp, all'interno del quale sono presenti le informazioni di ciascuna *points cloud*.





Figg. 13, 14. Campo visivo di riprese delle scanner Leica HDS6000. *Tilt and turn, black and white target*, a riconoscimento automatico, utilizzati per la registration.

Le prime operazioni di *post processing* eseguite riguardano il riconoscimento dei *target* come vertici per la registrazione delle diverse *points cloud*. È stata fatta una prima registrazione per la sola galleria (per n. 7 scansioni); è stata fatta una seconda registrazione per il solo cortile (per n. 3 scansioni); è stata poi fatta una registrazione dei due gruppi di registrazione, ottenendo così una registrazione complessiva. Il c*ontrol space* di ciascun scansione e delle tre registrazioni presenti nel file .imp contengono tutti i punti rilevati senza alcun processo di selezione o di pulitura del dato grezzo.

In un file a parte è stata unita la *points cloud* totale con un fattore di riduzione del dato con una distanza tra i punti di 5 mm; questa è stata ripulita di tutti gli elementi esterni non rilevanti (comprese le tre essenze arboree del cortile) ed esportata in un file cad con estensione dxf. È stata fatta anche una esportazione in file di tipo ascii con estensione ptx per ogni singola scansione partendo dal dato grezzo di ciascuna *points cloud*. Tra i vari file ottenuti in fase di elaborazione c'è anche un file con estensione .xrl generato con il software Radipform XOR, con il quale è stata generata una prima superficie *mesh* grezza.

L'altro dato registrato durante le operazioni di rilevamento è quello fotografico, già in parte descritto nel paragrafo precedente. Ad ogni scatto fotografico corrispondono un file .raw e tre file jpg ottenuti con una diversa esposizione (bassa, media, alta). I tre file jpg sono stati fusi secondo la tecnica HDR con il software *open source* EnfuseGUI, con i seguenti parametri di fusione: esposizione 1; cont. 0; saturazione 0,2; Mu 0,5 Sigma 0,2. Per ogni stazione (della sola galleria, escluse le tre stazioni del cortile) è stato elaborata una immagine equirettangolare le cui caratteristiche e dimensioni sono state illustrate nel precedente paragrafo.

La rappresentazione e l'interpretazione tramite modelli

Alla fase di acquisizione dei dati segue la fase di elaborazione per la realizzazione di modelli attraverso i quali compiere le necessarie azioni interpretative. Vi è quindi una sostanziale trasformazione del dato grezzo, costituito dalla *points cloud* opportunamente registrata, al fine di ottenere dei modelli digitali tridimensionali ma anche modelli grafici bidimensionali per così dire tradizionali. È forse opportuno chiarire alcuni termini che verranno utilizzati nelle presente relazione.

Primo fa tutti la definizione di modello.

Quando si progettano spazi architettonici si concretizza nel nostro cervello un modello geometrico che, tradotto in modelli rappresentativi, potrà essere successivamente realizzato. Il procedimento inverso (quello del rilievo) ha come obiettivo la ricerca del modello geometrico indagando, attraverso una o più fasi di acquisizione dati, la complessità del reale e cercando di estrapolare tutte le informazioni necessarie alla realizzazione dei relativi modelli rappresentativi.

Un modello è pertanto un mezzo attraverso cui simulare un fenomeno reale o teorico mentale (nel nostro caso un oggetto architettonico tridimensionale), stimolando processi di conoscenza mentale che da un lato possono sostituire anche l'esperienza reale (quella che si compie nel momento in cui fruiamo materialmente un determinato spazio) attraverso la realtà virtuale e che dall'altro possono agevolare la comprensione e la conoscenza di uno spazio architettonico attraverso elaborazioni sintetiche o parziali, altrimenti non percepibili nell'esperienza reale.

In termini più generali si può affermare che nella scienza e nella tecnica il modello, concreto o astratto che sia, interpreta il fenomeno, consente di eseguire prove e di prevedere il comportamento futuro dell'oggetto studiato. Un modello geometrico che in qualche modo dovrebbe simulare una realtà architettonica (sia essa esistente o solo immaginata) può oggi essere facilmente 'tradotto' in un modello informatico gestibile attraverso specifici software.

Si possono distinguere modelli matematici in cui le forme geometriche sono descritte per mezzo di equazioni e modelli numerici o poligonali in cui tutte le forme vengono scomposte in forme piane semplici, nella maggior parte dei casi triangoli, attraverso l'individuazione dei vertici. Nel primo caso si ha una rappresentazione di tipo continuo, nel secondo di tipo discreto.

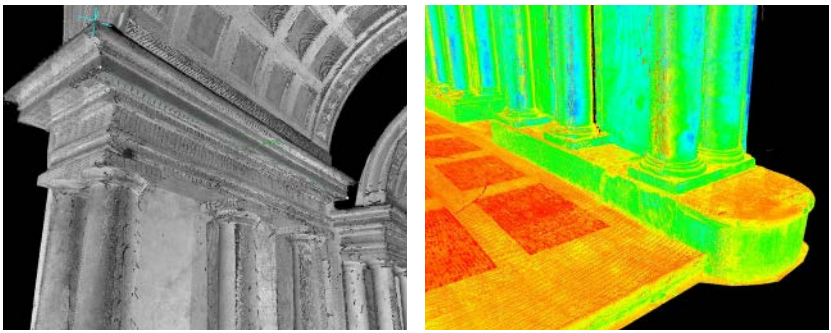
L'obiettivo che ci siamo posti nell'attività di rilievo della Galleria di Palazzo Spada è quello di realizzare una serie di modelli cercando di individuare dei percorsi operativi di elaborazione del dato grezzo costituito dalla *points cloud* in grado di rappresentare nel miglior modo possibile il modello geometrico del reale e di conseguenza riuscire a determinare il più probabile modello geometrico di progetto. Rispetto a questo quadro di conoscenze ormai consolidato forse rimane ancora qualche dubbio su cosa è e quale ruolo svolge la *points cloud* nel processo di conoscenza di uno spazio reale.

Se si immagina che ogni punto sia il vertice di un triangolo ecco che la *points cloud* può essere intesa come un vero e proprio modello tridimensionale di tipo discreto, in quanto la pura e semplice conversione in mesh (cioè in superficie numerica) della *points cloud* non modifica in alcun modo le informazioni di base le quali, pertanto, si possono ricavare direttamente dalla *points cloud*.

Da quanto detto la *points cloud* può essere definita come modello numerico per punti, a differenza di una *mesh* definita come modello numerico per superfici. Semmai un problema fondamentale è costituito dal fatto che la *points cloud,* per poter essere realmente rappresentativa deve garantire oltre che la quantità anche e soprattutto la qualità.

Ciò significa che la *points cloud* deve contenere la maggiore ricopertura possibile, limitando al massimo le zona d'ombra, deve avere una risoluzione di punti il più possibile omogenea, deve avere un basso livello di rumore, cioè di quantità di punti che per determinate condizioni geometriche e di posizione della stazione di presa, possono restituire un dato 'evidentemente' non vero.

Si possono evidenziare diversi gradi di gestione di una nuvola di punti. Il primo è indubbiamente rappresentato dalla possibilità di ricavare informazioni metriche riferite esclusivamente ai singoli punti del modello (Figura 15); punti che, a differenza di quelli ripresi per esempio con un sistema topografico di lettura ottica, non sono corrispondenti a punti particolari dell'oggetto. La misura di una nuvola di punti risente quindi di una leggera indeterminatezza ed approssimazione che è funzione della risoluzione della nuvola stessa oltre che evidentemente delle caratteristiche di precisione strumentale. Occorre quindi valutare attentamente il margine d'errore metrico anche in funzione della scala di rappresentazione da adottare nel passaggio dal modello discreto al modello continuo ed ai modelli grafici tradizionali.



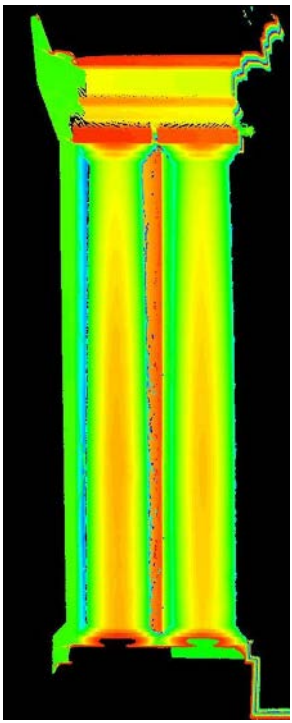
Figg. 15, 16. Campo visivo di riprese delle scanner Leica HDS6000. *Tilt and turn, black and white target*, a riconoscimento automatico.

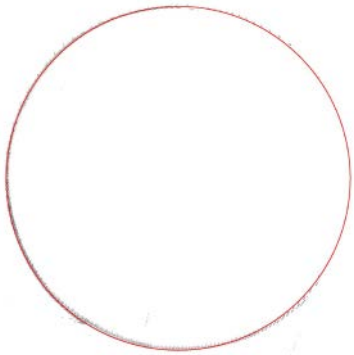
Dalla *points cloud* si possono facilmente ricavare, tramite operazioni di selezione di sue parti, molteplici sezioni, orizzontali, verticali o con giaciture generiche comunque significative per la conformazione del manufatto. Queste particolari sezioni però non sono in grado di restituirci direttamente informazioni su andamenti geometrici particolari, che spesso conformano la spazio architettonico, ma devono essere interpretate attraverso procedure di approssimazione manuale.

Tutte le informazioni metriche dedotte da una nuvola di punti possono essere tradotte mantenendo il formato vettoriale (e quindi utilizzabili con altri software di modellazione informatica) (Figura 18) oppure possono essere convertite in modalità *raster*. In quest'ultimo caso diventa ancor più importante valutare attentamente il risultato finale del rilievo in funzione delle diverse scale grafiche di rappresentazione con il conseguente margine di errore grafico (Figura 19).

Da una nuvola di punti è possibile ottenere delle visualizzazioni ortografiche rispetto ai più svariati piani di riferimento che possono tradursi in immagini in cui la risoluzione della nuvola di punti viene congelata nella risoluzione in pixel dell'immagine stessa.

I software in grado di gestire nuvole di punti consentono di selezionare anche alcuni dati specifici per ciascun punto che nell'insieme forniscono informazioni molto significative, al di là del semplice dato metrico. Un valore particolare abbinato a ciascun punto è quello della riflettanza cioè del potere riflessivo del corpo colpito dal raggio laser (Figura 16). Tramite il valore della riflettanza associato a ciascun punto è possibile ottenere delle visualizzazioni della nuvola di punti per mappe di intensità. La grandezza adimensionale della riflettanza risente evidentemente della natura della superficie ma anche della posizione





Figg. 17, 18. *Elevation map* delle due colonne di facciata applicata con riferimento ad un piano verticale. Sovrapposizione del dato metrico desunto dalla *points cloud* con la rappresentazione informatica matematica.

rispetto allo strumento. In alcuni casi specifici la mappa di intensità della riflettanza può evidenziare alcune particolarità dell'oggetto non visibili o percepibili ad occhio nudo.

Un altro valore attraverso cui ottenere ulteriori informazioni è quello della distanza rispetto a specifici piani di riferimento. La somma di tali valori determina quella che viene definita *elevation map*, cioè una mappa attraverso cui è possibile visualizzare con una idonea scala di colori, le variazioni altimetriche dei punti della nuvola rispetto a dei piani di riferimento. La stessa scala applicata a piani verticali anziché orizzontali è in grado di visualizzare per esempio eventuali fuori piombo di spigoli o pareti, o deformazioni dovute a dissesti strutturali (Figura 17). Tutte queste informazioni, da quelle metriche a quelle posizionali, hanno, come già accennato in precedenza, un puro valore denotativo. Il modello discreto della nuvola di punti ha però anche al contempo la capacità di caricarsi di significati connotativi, come veicolo di

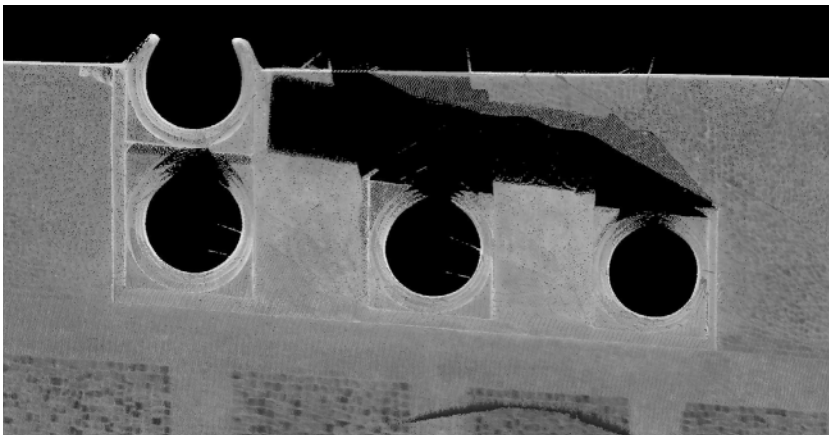


Fig. 19. Vista ortografica in pianta di un dettaglio della galleria in modalità *raster*.

conoscenza profonda di un determinato manufatto, non solo nei suoi aspetti puramente geometrici ma anche formali ed estetici.

Un fattore importante nella rappresentazione di una nuvola di punti è costituito dal fatto che ad ogni suo punto è possibile combinare un valore RGB ricavato da una immagine fotografica. Il modello in vista renderizzata si trasforma così in una vera e propria fotografia tridimensionale, la cui efficacia è funzione della risoluzione del modello da un lato e della risoluzione di visualizzazione dall'altro. Il dato metrico pertanto lascia spazio alla qualità rappresentativa dell'immagine fotografica per cui il modello numerico per punti si trasforma in un modello figurativo di grande efficacia comunicativa ed espressiva.

La versatilità del dato digitale si manifesta anche nelle molteplici visualizzazione del modello in funzione delle diverse possibilità offerte dai software in grado di gestire le nuvole di punti.

Un elemento molto importante è dato dalla possibilità di riuscire a dare 'corpo' a un modello fatto unicamente di punti; impostare delle visualizzazioni attraverso cui poter riconoscere linee e superfici o in grado di evidenziare proprietà geometriche e materiche altrimenti non visibili.

Modelli rappresentativi della Galleria di Palazzo Spada

Le prime elaborazioni della *points cloud* sono state fatte, in questa prima fase, solo sull'insieme delle 7 scansioni riguardanti la sola galleria, tralasciando il dato relativo all'intero cortile. La *points cloud* registrata secondo quanto riportato nel paragrafo in cui si è parlato

dell'acquisizione è stata convertita in un'unica *points cloud*, secondo un parametro di distanza media tra i punti di 5 mm. Si tratta di un valore medio, per cui viene operata una riduzione consistente di punti con distanze che in zone di notevole densità si mantengono intorno ai 2-3 mm. Una seconda elaborazione ha riguardato la pulizia della points-cloud con l'eliminazione del maggior numero di punti possibili estranei alla galleria.

Queste due semplici operazioni hanno consentito di ridurre la quantità di punti da 280 millioni a soli 90 milioni. L'esportazione dei punti e la conseguente importazione in un software in grado di generare e manipolare *mesh* ha prodotto un primo modello numerico nel quale sono evidenti le diverse zone d'ombra dovute alle caratteristiche della galleria ed alle difficoltà incontrate nella ripresa con lo scanner (Figura 20). Da questo modello si possono sperimentare procedure automatiche di riconoscimento della forma e conseguente estrazione di informazioni di tipo geometrico, utili per la realizzazione di modelli

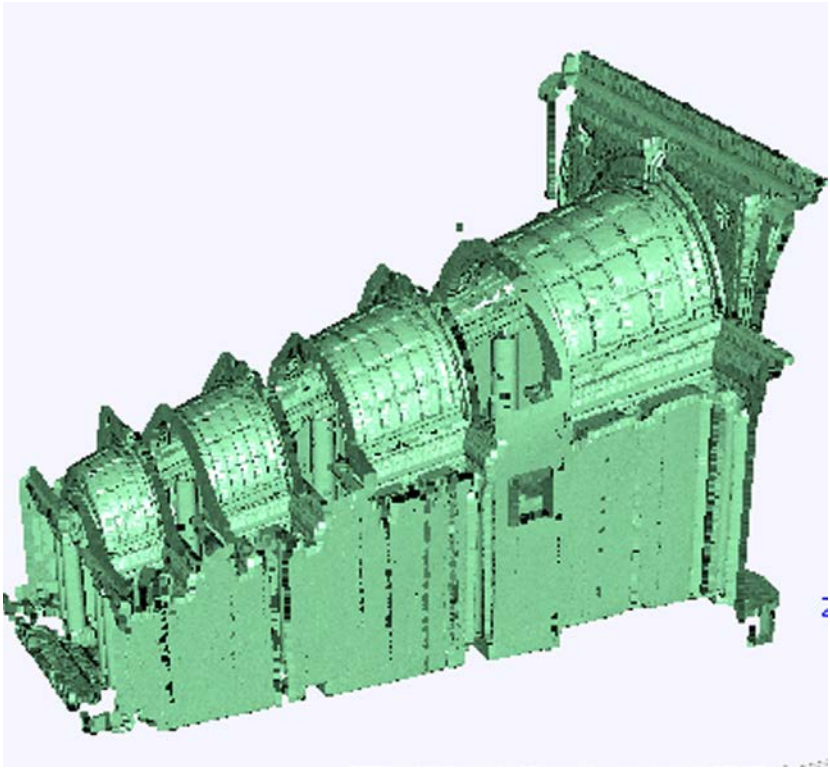


Fig. 20. Modello esportato dal software Cyclone della Leica ed impostato in Geomagic per essere tradotto in superficie *mesh*.

matematici, quali per esempio le generatrici e gli assi delle colonne, i profili delle modanature, le generatrici delle volte coniche, l'identificazione e la conseguente semplificazione in termini di punti *mesh* di superfici pressoché piane.

Parallelamente sono state estrapolate dalla *points cloud*, attraverso il programma Cyclone, tutte quelle informazioni ritenute fondamentali per comprendere al meglio il modello geometrico da restituire.

In questa fase si è pertanto cercato di verificare preliminarmente le regole ricorrenti e le eccezioni; si sono valutate quali eccezioni mantenere perché ritenute importanti ai fini della comprensione della strategia compositiva prospettica anche in funzione di valutazioni di carattere costruttivo con i conseguenti approssimazioni di realizzazione.

Fig. 21. Planimetria della Galleria prospettica ricavata dal rilievo digitale.

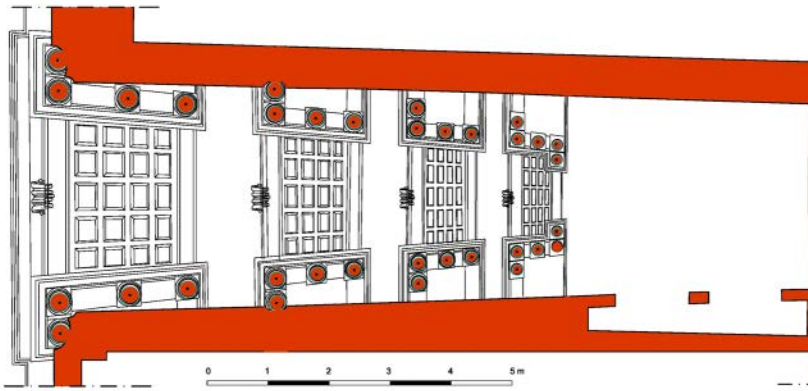


Fig. 22. Planimetria con proiezione della volta ricavata dal rilievo digitale.

Tutte queste valutazioni e considerazioni faranno parte di una dettagliata relazione che dovrà accompagnare la realizzazione del modello in modo da consentire a chiunque la possibilità di valutare gli aggiustamenti proposti (Figure 21, 22). Si riportano di seguito, solo a titolo di esempio, alcune valutazioni scaturite dalla lettura dei dati metrici ricavati direttamente dalla *points cloud*.

La galleria è composta da quattro blocchi in gruppi di colonne separati da spazi vuoti; ogni blocco è formato da tre file di colonne con le prime raddoppiate; nel blocco terminale il raddoppio delle colonne riguarda anche l'ultima fila con il raddoppio nella parte interna, anziché esterna come in tutti gli altri casi. I primi tre blocchi presentano tutti un significativo allineamento costruttivo convergente verso il punto di fuga della prospettiva, per cui i piccoli scostamenti sono stati ritenuti non significativi. L'ultimo blocco evidenzia invece una variazione di allineamento prospettico significativo. Le colonne hanno tutte una sezione orizzontale pressoché circolare. Gli scostamenti tra le colonne della stessa fila sono di modesta entità per cui si è adottato un diametro normalizzato per ciascuna fila. Le modanature di collegamento tra il sommoscapo e l'echino hanno una direttrice ellittica perché appartenente ad un piano inclinato rispetto all'asse delle colonne, ma la loro proiezione ortogonale é sostanzialmente circolare; così come nel caso delle modanature di raccordo tra l'imoscapo e la pseudo superficie torica che collega la colonna alla suo piedritto (Figura 23). Pertanto si è potuto

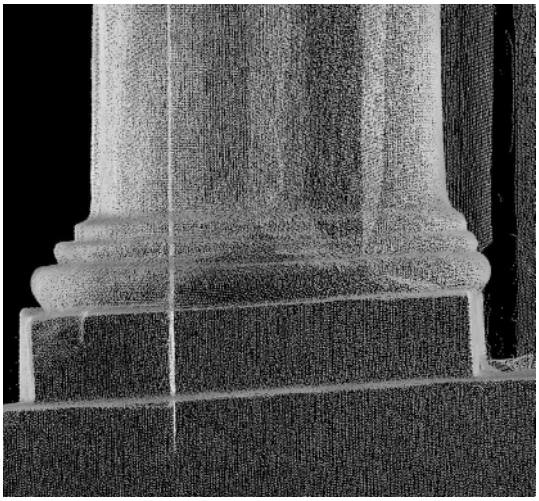


Fig. 23. Elemento pseudo torico di raccordo tra l'imoscapo e il piedritto della colonna.

riscontrare che l'echino sopra e lo pseudo-toro sotto svolgono una vera e propria funzione di cuscinetto di raccordo prospettico, molto efficace dal punto di vista realizzativo perché concentra in un unico elemento di raccordo tutte le deformazioni prospettiche. Gli assi delle colonne in alcuni casi presentano delle eccentricità anche significative (sull'ordine dei 2 cm, nel caso di quelle più grandi verso il giardino), ma poiché non si è riscontrata alcuna regola di simmetria trasversale si è ritenuto che tali eccentricità siano dovute ad errori di realizzazione o a modifiche intervenute nel tempo. Le quattro volte coniche non ammettono un'unica generatrice ma sono, di fatto, quattro volte distinte, ciascuna con un proprio vertice; è ipotizzabile che la diversità rilevata sia da imputare a fattori costruttivi di imposta delle centine circolari.Le direttrici delle volte coniche sono tutte archi a tutto sesto con i centri che appartengono tutti al piano superiore della cornice. I cassettoni delle volte in molti casi non risultano perfettamente allineati secondo le generatrici della volta conica o secondo le direttrici circolari. Gli scostamenti sono ritenuti poco significativi per cui nel modello si è proceduto seguendo la regola geometrica. La cornice di raccordo interna al cassettonato presenta degli spessori differenti in funzione della loro posizione radiale, opportunamente riportati nel modello rilevato.

Queste sono solo alcune delle valutazioni fatte nella lettura dei dati metrici ricavati dalla *points cloud* riportati al momento in un elaborato planimetrico bidimensionale utilizzato a sua volta come base per la costruzione del modello matematico in corso di elaborazione utilizzando il software Rhinoceros. Questo primo modello grafico ha comunque già consentito la valutazione e la verifica di alcune ipotesi di interpretazione del modello geometrico di base della galleria, comparandolo con le elaborazioni planimetriche fino ad oggi disponibili, cioè quella conservata all'Albertina di Vienna e quella elaborata da Rocco Sinisgalli, ripresa successivamente anche da altri studiosi, storici e non.

Bibliografia

Neppi, L. *Palazzo Spada*. Roma: Editalia, 1975.

Paris, L., Liberatore, D., Wahbeh, W. Digital Representation of Archeological Sites. Recent Excavation at Alba Fucens. In Gambardella, C. (a c. di). *Less More Architecture Design Landscape.* Atti del X Forum Internazionale di Studi, Le vie dei Mercanti (Napoli - Capri, 31 maggio - 2 giugno 2012). ISBN 978-88-6542-129-1.

Paris, L. Il raggio verde. In AA.VV. (a c. di). *Trascrizioni, Idee per la rappresentazione 4*. Atti del seminario di studi (Palermo, 3 marzo 2011). Roma: Artegrafica PLS, 2012. ISBN 978-02-0137-9624.

Paris, L. Il rilievo del modello. In *Il disegno delle trasformazioni*. Giornata di studio (Napoli, 1/2 dicembre 2011). Napoli: Clean Edizioni, 2011.ISBN 978-88-8497-215-6.

Paris, L. Quantità e qualità nell'utilizzo dello scanner laser 3D per il rilievo dell'architettura In *Graphic Expression applied to Building International Conference.* Atti del X Congreso Internacional Espresiòn gràfica aplicada a la edificaciòn (Alicante, 2, 3 e 4 dicembre 2010). ALCOY: Editorial Marfil, 2010, vol. I, pp. 279-289. ISBN: 978-84-2681-529-3.

Paris, L. L'acquisizione di dati tramite scanner laser 3D nel rilevamento archeologico. In: Cundari C. *Il Complesso archeologico di San Vincenzo al Volturno*. Roma: Edizioni Kappa, 2009, pp. 75-80. ISBN: 978-88-6514-020-8.

Paris, L. Il progetto di ripresa nell'acquisizione di dati con lo scanner laser 3D. In Cundari C. *Il Complesso monumentale del Verlasce in Venafro*. Roma: Edizioni Kappa, 2009, pp. 69-74. ISBN: 978-88-6514-0215-l.

Portoghesi, P. *Francesco Borromini*. Milano: Electa, 1990. ISBN: 88-4353-105-0.

Sinisgalli, R. *Borromini a quattro dimensioni*. Roma: Città Nuova, 1981.

Tabarrini, M. *Borromini e gli Spada*. Roma: Gangemi Editore, 2008. ISBN: 88-4921-581-9.

Trevisan, C. La Galleria del Borromini a Palazzo Spada. *Quaderni LAR IUAV*, n. 4, 42-51, 2001, pp. 17-30.

Modelli interattivi per lo studio delle prospettive architettoniche

Graziano Mario Valenti, Jessica Romor

StereoPan è un prototipo di software, sviluppato in seno alla ricerca, motivato dalla necessità di risolvere diverse problematiche operative. Non è facile ricordarsi l'esatta sequenza del pensiero ispiratore ma, sicuramente, uno degli obiettivi principali è stato quello di sperimentare la possibilità di realizzare, in proprio e a nostro vantaggio, un'applicazione digitale utile allo studio sia delle prospettive parietali, sia dei luoghi in cui queste sono rappresentate.

Il tipo di dato fondamentale raccolto nell'ambito di questa ricerca è il panorama digitale, realizzato con immagini ad alta definizione (gigapixel). Fin dai primi istanti di studio e sperimentazione ci siamo accorti della necessità di dover condividere questo genere di dato e di poterlo indagare con semplicità. L'esigenza di potere accedere in modo rigoroso, semplice e geograficamente distribuito, ai dati prodotti nel corso della ricerca, senza necessariamente essere dotati di potenti stazioni di lavoro o costosi software, si è resa ancora più manifesta considerando la fase divulgativa dei risultati, che prevede avvenga a ricerca conclusa. È iniziata così una prima fase di ricognizione, nella quale sono stati individuati e sperimentati diversi software presenti sul mercato. Questi sono apparsi talvolta troppo semplici e altre volte troppo complessi e naturalmente mai configurabili su misura. Così abbiamo cominciato a fare delle sperimentazioni campione, sviluppando direttamente delle piccole procedure software, per capire le problematiche in gioco e valutare la possibilità di realizzare un'applicazione propria dedicata allo scopo.

Questa fase, che con oggi possiamo considerare conclusa, ha visto la soluzione delle problematiche e il conseguente sviluppo e integrazione delle funzionalità considerate di base per l'applicazione.

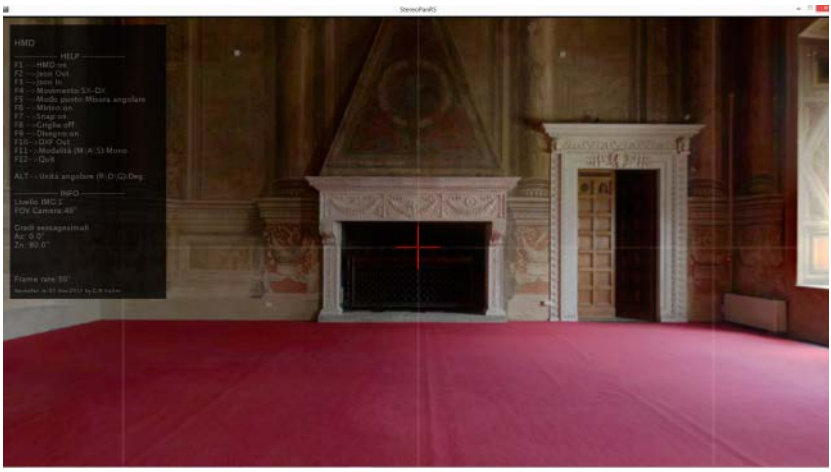


Fig. 1. Panorama della Sala del Mappamondo di Palazzo Venezia (Roma), visualizzato per mezzo del software progettato per la ricerca.

L'ambiente di sviluppo fin qui utilizzato è stato Processing, che abbiamo considerato ed utilizzato come una sorta di taccuino per appunti, un blocco di schizzi per la progettazione; la seconda fase – iniziata nel febbraio 2014 – prevede invece la reingegnerizzazione delle procedure in un ambiente web più funzionale e versatile (Figura 1).

La prima problematica affrontata è stata la rappresentazione dei panorami sferici. Questa è generalmente risolta negli algoritmi dei software di visualizzazione più semplici con tecniche 2D che simulano la deformazione prospettica caratteristica dello spazio 3D. Se da un lato questa tecnica è molto efficace in termine di risparmio di risorse computazionali, pone diversi limiti allo sviluppo funzionale dell'applicazione. Si è pertanto realizzata un'applicazione capace di rappresentare uno spazio 3D. In esso è stata collocata una sfera – di raggio unitario – avente centro nell'origine e mappata con un *texture* corrispondente all'immagine equirettangolare del panorama. Nell'origine è stata collocata una camera con focale regolabile attraverso la rotella del mouse (zoom) e capace di orbitare lo sguardo attraverso lo spostamento del mouse.

Questo primo prototipo ha evidenziato subito le problematiche legate alla risoluzione dell'immagine: se la risoluzione è bassa e quindi l'immagine ha un numero limitato di pixel, questa si può gestire tridimensionalmente con facilità ma non è possibile osservarne il particolare; se viceversa l'immagine è molto definita, i tempi di trasferimento

dell'informazione dal server remoto e quelli necessari al *real-time rendering* diventano troppo lunghi e, di conseguenza, l'interazione con il panorama non produce un'esperienza di simulazione qualitativamente accettabile.

Immagini piramidali

Nel proseguio dello sviluppo ci siamo pertanto concentrati sulla possibilità di utilizzare delle *texture* piramidali. Dopo un'attenta analisi del problema si è individuata una strada che, anche se non perfettamente ottimizzata, è apparsa più attenta ad altri possibili sviluppi successivi. Le immagini piramidali sono insiemi di immagini organizzate in una struttura di *directory* ognuna delle quali contiene un diverso livello di dettaglio dell'immagine generale (Figura 2).

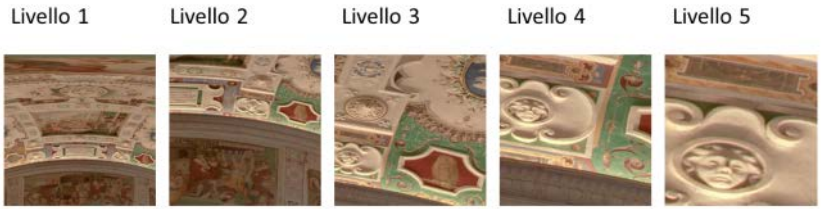


Fig. 2. Tasselli dell'immagine piramidale che ritraggono il medesimo soggetto a risoluzioni differenti. Ogni tassello ha una dimensione di 256 x 256 pixel.

Generalmente l'immagine digitale del panorama, prodotta in alta risoluzione, viene suddivisa fino a raggiungere tasselli di 256x256 pixel. Questo numero – caratteristico nella base binaria – si presta ad ottimizzare l'uso degli spazi di memoria e del flusso di trasferimento dati sia nella rete sia nell'hardware; non si creano dunque sprechi di risorse e conseguenti rallentamenti funzionali.

I software che gestiscono le immagini piramidali, da noi analizzati per comprenderne lo sviluppo, operano su immagini di qualsiasi dimensione e pertanto, divendole in tasselli di 256 pixel, finiscono per realizzarne alcuni di forma rettangolare, in corrispondenza dei bordi inferiore e destro dell'immagine originale. Questa singolarità è stata considerata per noi problematica, poiché avrebbe richiesto una tassellazione non omogenea della sfera sulla quale il panorama è proiettato. Detta singolarità, infatti, abbiamo ritenuto che potesse portare delle complicazioni nei successivi sviluppi dell'applicazione, in particolare

Fig. 3. Immagine gigapixel equirettangolare. Sala del Concilio di Palazzo Farnese a Caprarola.

quelli orientati alla misurazione. Abbiamo stabilito pertanto che le immagini panoramiche utilizzabili dall'applicazione debbano essere proporzionate in modo che l'altezza sia due volte la larghezza – qualità normale per le immagini equirettangolari – e che la loro dimensione sia un multiplo di 256, in particolare siano larghe 96x256 pixel e alte 48x256 pixel = 24576x12288 pixel, dove 96 e 48 rappresentano il numero rispettivamente di meridiani e paralleli in cui sono divise le facce del poliedro che discretizza la sfera (Figura 3). Volendo ottenere una risoluzione maggiore è possibile utilizzare tasselli da 512 pixel.

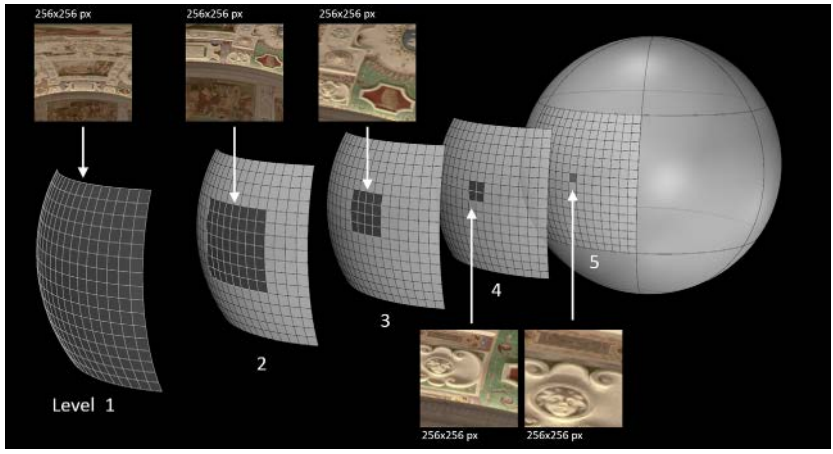


Fig. 4. Articolazione delle shapes e relativa mappatura dei livelli dell'immagine piramidale.

Fig. 5. Esempio di suddivisione dell'immagine gigapixel nella rappresentazione piramidale. Sono qui rappresentati tre diversi e successivi livelli di suddivisione dei tasselli: 3x6, 6x12, 12x24.

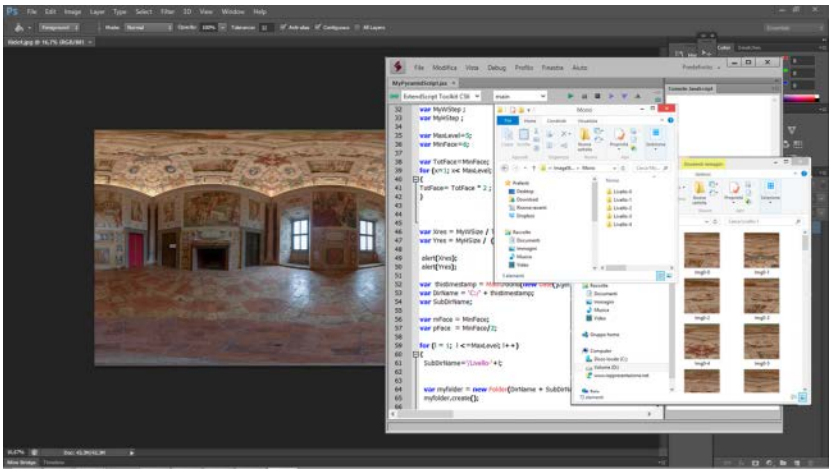


Fig. 6. La procedura sviluppata in ambiente Photoshop, necessaria a produrre l'immagine piramidale, calibrata sull'applicazione di visualizzazione realizzata.

Allo stato attuale, l'applicazione gestisce 5 livelli di profondità, ma per ragioni che illustreremo in seguito è probabile che sarà presto implementato un sesto livello. La sfera è rappresentata mediante un poliedro avente 96 elementi lungo i paralleli e 48 lungo i meridiani. Gli elementi sono strutturati in *shapes* che variano secondo il livello fruito.

Ogni *shapes* è mappata con una singola *texture*. Nel primo livello le *shapes* sono 6x3 ognuna composte da una matrice di 16x16 facce; nel secondo livello sono 12x6 con 8x8 facce; nel terzo livello sono 24x12 con 4x4 facce; nel quarto livello sono 48x24 con 2x2 facce; nel quinto livello, infine, sono 96x48 ognuna composta con una singola faccia (Figura4).

Le immagini in cui è divisa la gigapixel originaria sono dunque 18 al primo livello 72 al secondo livello 288 al terzo livello 1152 al quarto e 4608 al quinto livello (Figura 5).

La suddivisione dell'immagine gigapixel è condotta all'interno di Photoshop (Figura 6) attraverso uno *script* appositamente realizzato, che provvede al ritaglio e al ridimensionamento necessario a generare tutte le immagini da 256 pixel, nonché al loro salvataggio strutturato nelle cartelle dei livelli.

Quando la focale è molto amplia il software visualizza la sfera nella configurazione di 6x3 *shapes*. Anche se la rappresentazione riuscisse a visualizzarne metà, solo 9 immagini sarebbero interessate dalle problematiche computazionali.

Via via che la focale si stringe il modello della sfera utilizzato è costituito da un numero sempre maggiore di *shapes*, ma le parti visibili di esso sono sempre di meno, quindi le immagini da rappresentare sono sempre poche e rapidamente trasferibili e visualizzabili dal computer che accede al server remoto. Un semplice algoritmo di *clipping*, esclude le *shapes* non visibili, riducendo significativamente il trasferimento delle immagini.

Disegnare sul panorama

Una volta superate le problematiche di rappresentazione e consolidato il funzionamento del software come semplice visualizzatore dei panorami sferici, si è ragionato su come dotarlo di funzioni semplici di disegno (Figura 7). L'obiettivo non è stato tanto quello di realizzare un avanzato sistema di disegno digitale, quanto invece di dotare il software di un sistema di tracciamento di linee notevoli, da poter successivamente esportare verso un programma di modellazione, per eseguire operazioni di disegno più articolate e complesse.

Nell'individuare delle soluzioni a questa problematica, la sperimentazione ha seguito tre strade: il tracciamento di linee appoggiate alla sfera (corde); il tracciamento di linee su piani verticali appositamente individuati; il disegno nello spazio tridimensionale.

La prima soluzione è stata immediata e molto efficace sul piano percettivo ma poco utile sul piano operativo.

Fig. 7. Tracciamento di una linea durante la fruizione del panorama.

Fig. 8. Tracciamento di una linea durante la fruizione del panorama.

Sostanzialmente questa soluzione consente di evidenziare punti notevoli o linee e successivamente, in ambiente di modellazione, riproiettare queste entità secondo esigenza.

La seconda soluzione prevede invece di definire un piano verticale di proiezione, operando all'interno del panorama. Questa soluzione genera un modello piano piuttosto fedele ed utile per le successive operazioni di studio in ambiente di modellazione.

La terza soluzione è scaturita affrontando un secondo problema che l'applicazione voleva affrontare: la rappresentazione di panorami stereografici. Così, avendo a disposizione due panorami sferici dello stesso ambiente, la curiosità di usarli come due teodoliti virtuali ha avuto il sopravvento. Varie sperimentazione in questo senso sono state sviluppate da Gabriele Fangi[1].

Abbiamo deciso pertanto di implementare una semplice procedura di intersezione in avanti elaborata da Riccardo Migliari, ormai diverso tempo fa, e provare a collaudare il sistema per ricostruire punti nello spazio tridimensionale partendo da una coppia di panorami orientati (Figure 8, 9).

Utilizzando come base sperimentale un modello ideale, ossia una coppia di panorami di uno spazio virtuale, generati attraverso il rendering, la qualità della misura eseguita per mezzo di questa tecnica e apparsa molto confortante.

---

1 Fangi 2004, Fangi 2006.

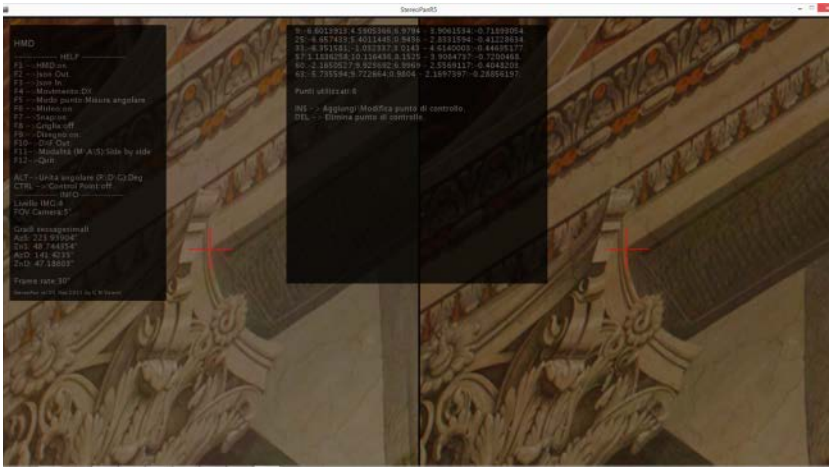


Fig. 9. Orientamento dei panorami sferici per mezzo di punti di controllo rilevati con stazione totale.

Ripetendo l'operazione sui panorami realizzati con le macchine fotografiche digitali, i risultati non sono stati altrettanto buoni, ma va detto che in fase di ripresa non erano state adottate particolari attenzioni necessarie a ridurre l'incertezza dell'orientamento. È noto, infatti, che le macchine fotografiche normalmente utilizzate per la ripresa non sono predisposte per essere facilmente orientate con precisione e risulta pertanto difficile ottenere una registrazione efficace del centro di stazione, pari a quella di un teodolite.

L'imprecisone nel posizionamento del centro ottico, così come quella della verticalità dell'asse Z fotografico, si traduce in un errore sulle collimazioni angolari e quindi, per conseguenza, sull'individuazione delle coordinate dei punti collimati.

Non sembra invece essere un particolare problema, sulla corta distanza, la limitata precisione del movimento angolare di collimazione, che utilizzando immagini gigapixel della dimensione di quella descritta, è stata individuata da Fangi in 2 gon. Tuttavia, a maggior sicurezza, nel prototipo finale che sarà sviluppato nell'ambiente web più idoneo, si pensa di raddoppiare la dimensione dell'immagine portandola a 49.152 pixel di larghezza, consentendo pertanto una registrazione del movimento angolare pari a 1 gon.

L'applicazione ha attualmente tre modalità di rappresentazione: quella monoscopica (Figura 1) dove si può disegnare; quella *side by side*

Fig. 10. Rappresentazione stereoscopica della coppia di panorami sferici mediante anaglifo rosso e ciano.

(Figura 9) dove si può misurare e quella stereoscopica (Figura 10) utile solo per visualizzare.

Per il prototipo finale si prevede di implementare tutte le principali funzioni di disegno e misura nelle diverse rappresentazioni.

La rappresentazione stereoscopica *side by side* è pensata, oltre che per misurare, anche per essere utilizzata con i visori stereo indossabili, mentre quella ad anaglifo è ottimizzata per la visione su schermo.

Le prossime problematiche che saranno affrontate nel completamento dell'applicazione prototipale, riguarderanno: la stesura di una metodologia di ripresa che ottimizzi il prodotto acquisito, in particolare per le riprese stereoscopiche; la procedura di correzione di orientamento dei panorami; l'individuazione di eventuali problematiche di *mapping* delle immagini sulla superfici poliedrica che approssima la sfera sulla quale è proiettato il panorama.

Uno dei *focus* principali di questa sperimentazione è stato quello di poter proporre – ora a noi ricercatori operanti in questo PRIN, domani ad altri studiosi che attingeranno al nostro lavoro – un modello virtuale nella forma più primaria e inalterata possibile, sul quale poter studiare in modo analogo a quello reale. Sotto un certo punto di vista l'approccio di questa sperimentazione potrà sembrare in controtendenza rispetto alla direzione di sviluppo che hanno oggi le tecniche di rilievo, tutte orientate ad un approccio '*brute force*' capace di generare modelli tridimensionali complessi, ad elevata integrazione, acquisiti e

normalizzati per via automatica attraverso elaborazioni massive. Non è tuttavia così: con essa si vuole infatti rinnovare un contributo critico, ricordando quanto sia utile nel rilievo l'operazione interpretativa e quindi quanto sia importante il cosa, il perché e il chi, prima del come.

Bibliografia

Fangi, G. Block bundle adjustment for theodolite stations in control networks - The case of the Guggenheim museum in Bilbao. *ISPRS Archives*, 2004, vol. XXXV part B5, pp. 372-376.

Fangi, G. Investigation On The Suitability Of The Spherical Panoramas By Realviz Stitcher For Metric Purposes. *ISPRS Archives*, 2006, vol. XXXVI part 5.

Aggrén, H., Hyypa, H., Jokinen, O., Kukko, A., Nuikka, M., Pitkanen, T., Pontinen, P., Ronnholm R. Photogrammetric Application of Spherical Imaging. *ISPRS Archives*, 2004, vol. XXXIV, part 5/W16.

Luhmann T., Tecklenburg W. 3-D Object Reconstruction from Multiple-Station Panorama Imagery. *ISPRS Archives*, 2004, vol. XXXIV, part 5/W16.

Pozzo, A. *Perspectiva pictorum et architectorum Andreae Putei*. Roma: J. J. Komarek, 1693.

Pozzo, A. *Perspectiva pictorum et architectorum Andreæ Putei... pars prima[-pars secunda] in quâ docetur modus expeditissimus delineandi opticè omnia quæ pertinent ad architecturam*, Romæ: Ex typographia Antonii de Rubeis, 1700.

Szeliski, R., Shum H. Creating full view panoramic image mosaics and environment maps. In *Proceedings of SIGGRAPH*, 1997, pp. 251-258.

La scheda per la catalogazione della pittura di architettura e del quadraturismo

Monica Lusoli

All'interno di un vasto approccio interdisciplinare allo studio della pittura di architettura e del quadraturismo, la definizione di una scheda di rilevamento e catalogazione è una delle condizioni essenziali.

Dalla considerazione che più che il sistema di compilazione, cartaceo o digitale, sia importante la definizione dei contenuti pensati come *query language*, sistema di interfaccia con l'utente che permetta l'interrogazione, l'inserimento, l'aggiornamento e la gestione di dati, nasce questo formato base, pensato come un documento snello che può dialogare con le più comuni forme di schedatura dei beni culturali.

Le applicazioni di un simile sistema di gestione dati, nato per la conoscenza e il rilievo di una particolare tipologia di bene culturale, si sviluppano nei campi della promozione, della valorizzazione e della tutela del patrimonio artistico, archeologico e architettonico.

La scheda elaborata da questo gruppo di ricerca trova i propri riferimenti nelle schede di catalogo ministeriali, redatte dal Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione e concepite per i beni mobili, archeologici e storico-artistici e si appropria delle esperienze sviluppate all'interno del Politecnico di Torino nell'ambito dello studio del modello procedurale Progetto Logico di Rilievo (PLR)[1].

In particolare il sistema di catalogazione studiato accoglie il concetto sviluppato in ambito torinese che la schedatura è momento di conoscenza e incipit di un processo che vede la coesistenza tra "esigenze

[1] Così come presentato in Marotta, De Bernardi, Bailo 2008. Cfr anche i contributi di Anna Marotta in Centofanti, Brusaporci 2010.

operative e istanze teorico-metodologiche"[2] e "si configura come sistema convenzionato e concordato, omologante di procedure e dati"[3].

La scheda approntata si pone come primo approccio conoscitivo propedeutico al rilievo e fondamentale sistematizzazione delle conoscenze essenziali dell'opera studiata a partire dalla collocazione nel proprio contesto territoriale e nell'ambito temporale di realizzazione. L'acquisizione dei dati e la loro revisione e implementazione sono pensate secondo più livelli di analisi e di redazione così che l'approfondimento della ricerca storica, bibliografica e archivistica, lo sviluppo dell'indagine materiale e del rilievo possono esplicitarsi in implementazione o modifica dei dati raccolti.

La possibilità della continua comparazione e della divulgazione dei dati, resa possibile anche dalla creazione di un database informatizzato, permette il confronto interdisciplinare e l'avvicinamento a quei risultati ricercati dal PRIN.

Dagli anni Settanta del Novecento l'Istituto Centrale per il Catalogo (ICCD) ha promosso una campagna di catalogazione e di documentazione dei beni culturali di interesse archeologico, storico-artistico ed ambientale, che ha interessato tutto il territorio statale anche attraverso l'azione delle Soprintendenze locali. Iniziato come catalogo cartaceo, il sistema ministeriale si è sviluppato nella forma digitale e ha ampliato il proprio campo di interesse ai beni architettonici ed ambientali. Le schede sono concepite secondo paragrafi, campi e sottocampi e impiegano attributi normalizzati (vocabolari) in modo che su tutto il territorio nazionale le voci si corrispondano. I vocabolari, ovvero le liste di termini utilizzabili per la compilazione di ogni singola voce, sono 'chiusi' oppure 'aperti' ma molto ben definiti: ciò favorisce la possibilità di scambio e di confronto delle informazioni. La schedatura prevede tre diversi livelli di approfondimento: schede di inventario, schede di precatalogo e schede di catalogo.

Anche nel caso della scheda per il quadraturismo approntata, sono previsti diversi livelli di compilazione per cui da una prima sistematizzazione delle informazioni essenziali dell'opera (autore, epoca di realizzazione, titolo, natura dell'opera, misure), si passa alla redazione di una scheda sintetica in cui le voci sono pensate come caselle di testo libero dove l'utente può iniziare ad inserire le notizie di cui dispone.

---

[2] Marotta 2008, p. 3.

[3] Ivi, p. 4.

La libertà di compilazione corrisponde alla natura prettamente discorsiva, interpretativa e descrittiva di un primo livello di conoscenza dell'opera.

Per oltrepassare il livello della catalogazione e del semplice ordinamento delle informazioni e giungere alla possibilità di relazionare tra loro le opere studiate o di analizzare i 'modi' di far prospettiva di un singolo autore, è stato necessario passare ad un grado di approfondimento maggiore, un formato base più strutturato e analitico, cercando di attribuire alle singole voci degli attributi (i vocabolari chiusi) che, nella scelta limitata, garantiscono l'omogeneità della compilazione anche se effettuata da utenti diversi.

Il passaggio essenziale è stato quello della ricerca di un linguaggio comune, comprensibile e utilizzabile da tutti gli studiosi afferenti alle diverse discipline che si occupano di prospettiva architettonica: la definizione di un glossario, unitario per i diversi ambiti della ricerca, potrebbe integrare e completare le voci della scheda.

La compilazione di questo record nella sua integrità prevede una ricerca filologica e uno studio critico approfondito dell'opera, analizzandone anche i restauri pregressi.

Come le schede ministeriali a cui questa scheda si riferisce, è strutturata in paragrafi (definiti da macro-voci), campi (semplici o strutturati) e sottocampi. La compilazione delle macro-voci, corrispondente al primo livello di rilievo, analitico, preciso ma non esaustivo[4], è essenziale per poter definire una scheda sintetica: denominazione, collocazione, cronologia, definizione culturale, dati tecnici, conservazione e restauri, caratteristiche prospettiche, categorie documentarie sono i dati essenziali da inserire.

La *collocazione* e la *cronologia* sono voci fondamentali per il posizionamento in modo univoco dei beni sul territorio nazionale[5] e per la limitazione del periodo di realizzazione.

Già in questa prima fase può essere individuata la natura dell'opera studiata: opera scultorea (rilievo, bassorilievo, altorilievo…. marmo, legno, bronzo, maiolica…), opera di intarsio, opera pittorica (su tela, su

[4] Sono limiti all'indagabilità l'impossibilità di reperire documenti o di avere accesso all'opera con la strumentazione adeguata; la insufficienza o la inadeguatezza delle fonti bibliografiche, la difficoltà di rilievo (metrico, ma anche solo fotografico).

[5] Ciò potrebbe essere sviluppato, seguendo esempi analoghi di catalogazione di beni culturali, in un sistema di indicazione territoriale ad esempio su piattaforma GIS.

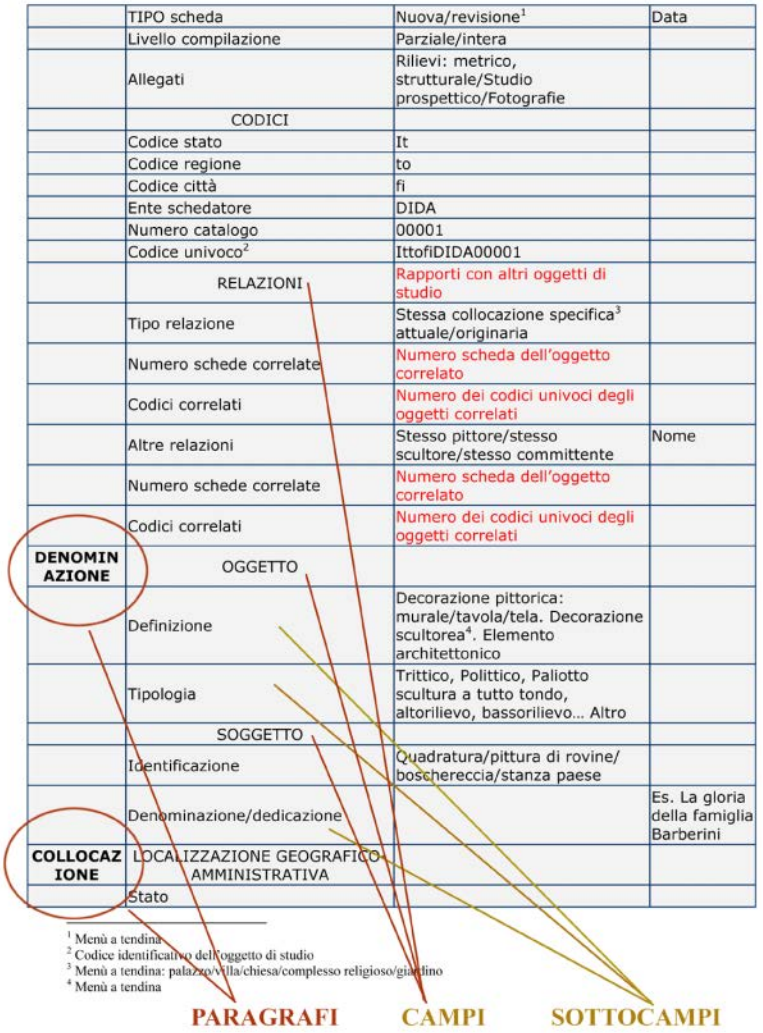


Fig. 1. Schema della prima pagina della scheda di catalogazione cartacea, si noti la suddivisione in paragrafi, campi e sottocampi.

tavola, su substrato murario…), opera architettonica sono vocaboli che possono essere inseriti nella voce *denominazione*.

Generalmente ogni scheda sarà riferita ad una singola opera univocamente identificata con il CODICE UNIVOCO (già presente nelle schede ministeriali con significato analogo) ma potrebbe concernere un sistema complesso se il compilatore ritiene essenziale evidenziare

la caratteristica di unitarietà; ad esempio un polittico potrà essere considerato nell'insieme come opera unitaria oppure scisso se solamente una porzione sarà oggetto della ricerca; ugualmente le decorazioni parietali di un ambiente potranno essere studiate nella redazione d'insieme, se considerate interessati nella totalità, o analizzate parzialmente nel caso in cui alcune porzioni siano lacunose o oggetto di interventi successivi che abbiano snaturato totalmente o in parte il carattere e i valori originari.

Nella scheda il campo RELAZIONI permette l'interdipendenza tra record diversi, tra le componenti di un'opera complessa o con altre opere caratterizzate dallo stesso autore, dalla stessa collocazione o dalla stessa committenza.

Il paragrafo seguente, DENOMINAZIONE, con i campi OGGETTO e SOGGETTO identifica l'opera definendone la natura e la tipologia.

Localizzazione è uno dei sottocampi del paragrafo COLLOCAZIONE e permette di comprendere se l'opera è attualmente nel sito originario (di esecuzione o di collocazione) o se ha subito spostamenti; le altre voci specificano l'esatta collocazione, la sua visibilità, l'inserimento all'interno di un percorso museale o di visita e la sua integrazione nell'ambiente circostante.

L'identificazione dell'ambito culturale di appartenenza degli autori dell'apparato prospettico e di quello figurativo e, se conosciuti, i dati biografici degli stessi, appartengono alla macro-voce DEFINIZIONE CULTURALE insieme all'individuazione della committenza e dove possibile della circostanza di realizzazione.

Nel paragrafo DATI TECNICI si scende nell'analisi dell'opera andando a definirne il materiale e le tecniche di realizzazione, le misure, la presenza di integrazioni dovuta a restauri pregressi o quella di materiali diversi come lo stucco o le dorature.

La voce successiva, CONSERVAZIONE E RESTAURI approfondisce lo stato di conservazione dell'opera e la cronologia dei restauri arrivando a chiedere una puntuale seppur succinta analisi dei vari interventi. La compilazione prevede anche la stesura di una rapida bibliografia e l'indicazione del luogo di conservazione dei documenti (grafici, fotografici…) che riguardano le operazioni di restauro.

La macro-voce CARATTERISTICHE PROSPETTICHE rende conto del rilievo e dell'analisi dell'opera andando a specificare i caratteri essenziali della prospettiva architettonica. Anche in questo caso sono previsti due livelli di compilazione che permettono di utilizzare liberamente la

casella di testo corrispondente al paragrafo oppure di scendere nello specifico e di andare a riempire i singoli sottocampi.

È possibile indicare i testi e le fonti documentarie consultate nel corso della ricerca nell'ultimo paragrafo relativo alle CATEGORIE DOCUMENTARIE; qui trova spazio la bibliografia che non sarà più limitata ai restauri ma riguarderà l'opera nella sua completezza, l'elenco dei documenti archivistici e fotografici con l'esatta collocazione e l'indicazione degli elaborati grafici presenti e visionabili.

Dopo aver compilato la scheda cartacea sarà possibile inserire i dati dell'utente che ha provveduto alla registrazione o all'aggiornamento.

Il database informatico che ha seguito la redazione della scheda cartacea è strutturato per avere tre diversi gradi di accesso: un utente amministratore, un utente compilatore e un utente fruitore. L'amministratore ha la possibilità di modificare la struttura del database e lo gestisce controllando l'operato dei compilatori che possono riempire le voci e dare valori agli attributi dei singoli campi. I fruitori hanno libertà nella visione della schedatura ma non possono interagire con il sistema.

"La necessità della catalogazione sistematica come azione conoscitiva alla base di qualsiasi intervento di tutela e di valorizzazione del patrimonio storico-artistico"[6] è un concetto già evidenziato dall'ICCD che in questo momento non possiamo che ribadire. Valorizzare significa anche diffondere la conoscenza "della consistenza, in termini sia quantitativi che identificativi, del patrimonio da tutelare"[7] ovvero del patrimonio culturale di cui disponiamo e ciò può essere fatto anche attraverso banche dati o banche immagini digitali, fruibili dagli utenti della rete web.

Del resto "la conoscenza scientificamente intesa può richiedere approfondimenti successivi"[8] quindi la catalogazione dei beni culturali e nello specifico nostro delle pitture di architettura o delle opere di quadraturismo, non può essere che uno strumento *in fieri* legato ai tempi della ricerca, del rilievo e talvolta del restauro che si configura come momento essenziale di conoscenze e studio.

---

6 ICCD, *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo e precatalogo*, 1992, p. 5.

7 *Ibid.*

8 *Ibid.*

Bibliografia

Centofanti, M., Brusaporci, S. (a c. di). *Sistemi Infomativi Integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*. Roma: Gangemi Editore, 2010. ISBN: 88-4921-860-5.

Marotta, A., De Bernardi, M.L. Bailo, M. La conoscenza dell'architettura, città e paesaggio: "Il Progetto Logico di Rilievo" in una sperimentazione metodologica. *Disegnarecon*, vol. 1, n. 2, dicembre 2008, pp. 1-13. ISSN: 1828-5961.

Papaldo, S. (a c. di). *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo e precatalogo: beni artistici e storici. Schede OA-D-N*. Roma: ICCD, 1992.

Vasco Rocca. S. *Beni culturali e catalogazione*. Roma: Gangemi, 2002. ISBN: 978-88-4920-320-2.

PARTE III

Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT)

Tecniche di *image editing*: un possibile '*work flow*' per le architetture prospettiche

Salvatore Barba, Fausta Fiorillo, Alessandro Naddeo, Davide Barbato[1]

Il contributo analizza le affascinanti tombe dipinte di Paestum e le pitture parietali presenti nelle ville pompeiane di S.anMarco a Castellammare di Stabia e di Poppea a Oplontis, da rendere fruibili, anche quelle non ancora o non più esposte, mediante *devices* mobili per una restituzione della ricostruzione virtuale in realtà aumentata. Con la finalità, quindi, di codificare un archivio multimediale tridimensionale si procederà, durante i necessari sviluppi, all'individuazione di nuovi possibili *pattern* tra i diversi siti architettonici-archeologici dell'UNESCO, presenti in ambito campano.

L'idea che la pittura sia un dispositivo di finzione spaziale rivela proprio nella modellazione 3D un modo di realizzarsi; tuttavia accade, frequentemente, che la ricostruzione prospettica digitale di spazi virtuali assuma connotati prevalentemente divulgativi. Pertanto, al fine di evitare questa deriva minimalista, l'attività complessiva è stata sostenuta da una vasta sperimentazione di rilievi con tecnologie avanzate in contesti funzionali alla ricerca. Le applicazioni dei sistemi di acquisizione bidimensionali e tridimensionali, infatti, sono diventate sempre più affidabili e precise, consentendo la restituzione di modelli XYZ-RGB, ad alta densità di informazioni, anche in presenza di tracce complesse. Le prime elaborazioni che saranno poi rese anche in realtà virtuale, sono implementate come strumenti sia di 'conservazione virtuale', cioè sostituti dell'originale per consentire la visita e le indagini, sia di 'restituzione virtuale', cioè per la ricollocazione e le ipotesi di rifacimento di parti mancanti.

---

[1] Salvatore Barba è coordinatore delle elaborazioni e autore della fotomodellazione, del texture mapping e dei confronti geometrici; Fausta Fiorillo è autore dell'*editing* avanzato e delle sperimentazioni di bracketing; Alessandro Naddeo è autore delle ricostruzioni tridimensionali; Davide Barbato è autore delle applicazioni termografiche.

Fig. 1. Tomba della Finanza, Paestum. Ortofoto (Francesca Ferzoco, Corina Nicolae e Gamze Saygi)

Fig. 2. Tomba dei letti funebri, Paestum. Ortofoto (Gaia Ripepi, Chiara Fiaccavento e Elena Pomar).

Fig. 3. Tomba del Magistrato, Paestum. Ortofoto (Beatriz Calvo, Chiara della Pozza e Asunción Estela).

Anche con riferimento ai risultati attesi, si è intenso strutturare le attività di ricerca secondo una serie di step successivi, per ragione di sintesi, così schematizzabili: trattamento digitale delle immagini, foto-modellazione tridimensionale, *texture mapping*, ulteriori indagini non invasive, ricostruzione in ambiente CAD e *virtual tour*. La ricostruzione digitale delle architetture prospettiche permette all'osservatore, data la grande attualità scientifica e mediatica delle tecnologie ICT-3D, di acquisire l'informazione archeologica-architettonica con un alto livello; emotivo il tutto si baserà su acquisizioni dirette – vero oggetto delle

Fig. 4. *Preview* dell'ortofoto in modalità 'mosaic' dell'esedra del Nifeo della villa di San Marco a Castellammare di Stabia (elaborazione grafica di Salvatore Barba e Borja Molero Alonso).

prime attività –, per una valida ipotesi ricostruttiva al maggior grado di dettaglio possibile.

In particolare, per la ricostruzione tridimensionale delle scene è stato sperimentato un algoritmo di *image-based 3D modeling*: la stima dei parametri geometrici del sistema ottico, quindi, è avvenuta direttamente in ambiente digitale (sebbene sarebbe stato possibile importare anche i file di calibrazione eventualmente esportati con software tipo PhotoModeler). I dati fotografici sono stati acquisiti, ovviamente, pianificando il progetto di rilievo, con una camera digitale reflex, tenendo conto delle seguenti condizioni di presa: operare con un obiettivo grandangolare – date le condizioni di presa non ottimali – purché non spinto; riprendere da più punti di vista i contenuti della scena (minimo 3, ma meglio effettuare un numero di prese nettamente maggiore di quelli strettamente necessari); non modificare i dati grezzi, ritagliando le immagini e modificandone le proporzioni geometriche. Inoltre, in fase di acquisizione delle prese, allo scopo di lavorare con una profondità di campo maggiore, si è regolato il diaframma su valori inferiori dell'apertura, compatibilmente a tempi di esposizione che garantissero una corretta messa a fuoco dell'oggetto, evitando il rischio dell'effetto mosso (scongiurato, anche, da valori appropriati dell'ISO). Riguardo la modalità di

ripresa, invece, è stato necessario garantire una sovrapposizione minima di circa il 70% (sia in orizzontale che in verticale); compatibilmente allo scenario di acquisizione si è preferito traslare le postazioni di presa (anche lavorando con assi paralleli), muovendosi intorno all'oggetto, piuttosto che ruotare il campo di presa rimando fissi nella stessa stazione.

Dove necessario si è agito, in quella che potremmo definire come una fase di *editing* preliminare, solo sul contenuto colorimetrico delle immagini, per avere un *output* finale con informazioni omogenee e verosimili. Infatti, le reali condizioni di presa durante la campagna fotografica non permettono – quasi mai – di garantire una qualità di ottimale delle restituzioni, con assenza di linee di taglio; nei casi oggetto di studio, nello specifico, sono state affrontate problematiche relative soprattutto a condizione di luce poco favorevoli e a spazi di lavoro molto angusti. Per tale ragione durante il progetto di rilievo si è impostato di acquisire le immagini come RAW, formato che permette di recuperare le informazioni cromatiche ed esposimetriche così come catturate dal sensore digitale che, altrimenti, andrebbero perse in una più comune trasformazione nel formato JPG. La possibilità di gestire direttamente i dati 'grezzi' delle camere, ha consentito di uniformare le caratteristiche cromatiche delle diverse prese fotografiche, riducendo al minimo l'influenza dell'esposizione ambientale: operazione questa che influenzerà la qualità cromatica del panorama finale e della ricostruzione virtuale della scena tridimensionale.

Fig. 5. Catacombe di San Gennaro a Napoli. Dettaglio dei risultati, TIN ottenuto da TLS con proiezione della *texture* fotogrammetrica (Borja Molero Alonso).

Generalmente si è proceduto alla determinazione, all'interno del set di prese acquisite, dell'immagine più sovraesposta o sottoesposta, sui cui eseguire le opportune correzioni, poi estese e applicate a tutte le altre prese. Il primo fattore che è stato preso in considerazione è il 'bilanciamento del bianco' che al momento dell'esposizione è registrato dalla fotocamera come una voce dei metadati, rispecchiando le condizioni di illuminazione di scatto. È possibile risalire a queste informazioni automatiche mediante una visualizzazione in Camera Raw, dove è stato poi necessario 'personalizzarle' mediante la regolazione dei parametri di 'temperatura' e 'tinta'. Agendo sulla prima variabile è possibile rendere i colori dell'immagine più freddi (tendenti al blu) per compensare la temperatura cromatica più bassa (con toni gialli) della luce ambiente; analogamente è possibile rendere i colori dell'immagine più caldi (tendenti al giallo) per compensare la temperatura cromatica più elevata (con toni blu) della luce ambiente. La 'tinta', invece, regola il bilanciamento del bianco per compensare eventuali tinte verdi o magenta: a secondo delle condizioni di esposizione dei set è risultato necessario agire in una direzione o nell'altra, riducendo o aumentando l'influenza delle gamme cromatiche presenti nella scena reale, per così garantire una riproduzione fedele dei dipinti.

Una volta definita una soddisfacente regolazione del bilanciamento del bianco, si è agito per migliorare le condizioni di esposizione delle immagini, regolando la luminosità o le aree scure al fine di recuperare le cosiddette code delle curve. In questo modo è stato possibile risaltare sia alcuni dettagli presenti nelle aree più scure del fotogramma sia

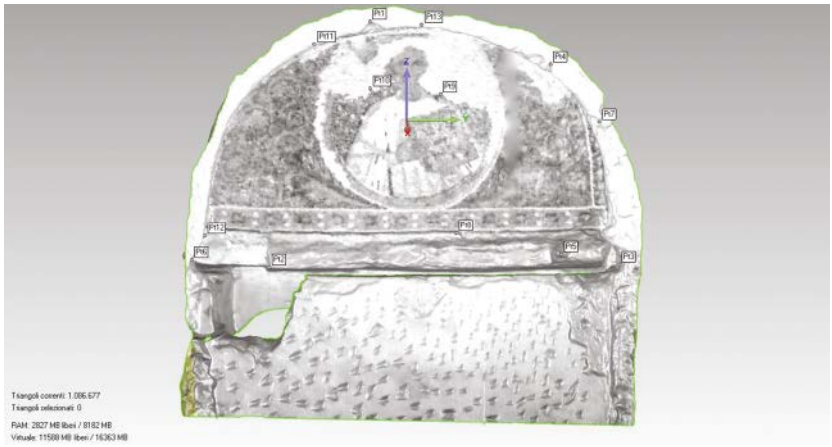


Fig. 6. Catacombe di San Gennaro a Napoli. Registrazione allineamento dati laser scanner su dati fotogrammetrici (Salvatore Barba).

il contenuto RGB di alcuni pixel cosiddetti 'bruciati'. Una volta compiute le regolazioni opportune, sono state poi applicate all'intero set di scatti, ottenendo, prima dei successivi processamenti, una maggiore omogeneità cromatica.

La *pipeline* standard per l'applicazione di fotomodellazione si è articolata secondo le seguenti sotto-fasi: *matching* delle immagini con riconoscimento automatico dei punti omologhi; creazione di una *mesh* poligonale metricamente valida; generazione di *texture* ad alta risoluzione. Il primo passo permette la determinazione dell'orientamento interno ed esterno delle prese fotografiche in modo da conoscere la posizione relativa delle camere associate a ciascun fotogramma processato; a valle è poi possibile ricavare una nuvola di punti più densa della scena rilevata. La generazione della *mesh* poligonale 3D permette, invece, di ricostruire – a un dettaglio fissato dall'operatore – la superficie rilevata; in seguito, la geometria della scena tridimensionale può essere texturizzata. Quest'ultimo passo, di generazione della *texture*, permette di dare una veste grafica fotorealistica al modello risultante, caratterizzata da continuità e corrispondenza tra dettagli geometrici e dettagli colorimetrici: ad ogni 'cella' della *mesh* è dunque associato un insieme di pixel raster derivanti dalla mosaicatura delle foto allineate e rettificate.

Le successive soluzioni di *output* hanno previsto la valutazione sia di nuvole di punti interattive esplorabili e interrogabili anche da remoto, sia di più 'efficaci' restituzioni metriche bidimensionali, come DEM - *Digital Elevation Model* e ortofoto.

La metodologia impiegata ben permette l'integrazione di informazioni provenienti da fonti e acquisizione diacroniche. Ad esempio, è possibile avvalersi anche di immagini di cui non si dispone delle informazioni sugli EXIF (ovvero, sulla camera fotografica utilizzata, relativi parametri di calibrazione, ecc.) e/o non si conoscono con esattezza i dati di stazione e gli errori di parallasse. In questo caso si procede sviluppando delle ipotesi che si riferiscono alla tipologia di acquisizione messa in essere e si validano gli *output* ottenuti secondo le informazioni metriche e geometriche restituite da sistemi di presa laser scanner.

Quest'ultime applicazioni, infatti, continueranno a essere di notevole supporto per le applicazioni di ricostruzione virtuale.

È banale osservare come la qualità – metrica e formale – del modello digitale 3D (in *output*) e la scelta del principio di acquisizione (in *input*), dipendano fortemente dalle caratteristiche intrinseche (riflettanza dei materiali, omogeneità della *texture*, ecc.) ed estrinseche

(essenzialmente le condizioni di illuminazione) dell'episodio da documentare. In merito, le attività qui presentate hanno rappresentato anche l'occasione per testare un nuovo processo di lavoro integrato – già sperimentato dal collega Borja Molero Alonso dell'Universidad de Sevilla – in cui le tecniche di scansione laser scanner e la fotogrammetria sono combinate per ottenere un modello 3D 'finalmente' accurato.

Per il rilevamento condotto nelle Catacombe di San Gennaro a Napoli è stato utilizzato un sistema di presa laser scanner, il Focus 3D della Faro, soprattutto per una rapida caratterizzazione geometrica; tuttavia, visto che le condizioni esterne presentavano un'illuminazione (naturale e artificiale) carente, si è pianificato di ricavare la corretta informazione radiometrica implementando un algoritmo fotogrammetrico – quello proprietario della Agisoft –, combinando, così, la vera dimensione (dal laser scanner) e il vero colore (dalla fotogrammetria).

Per restituire i primi risultati qui documentati, si è partiti dalla considerazione che la nuvola TLS e quella fotogrammetrica non sono tra loro minimamente vincolate, in quanto i punti acquisiti dal laser scanner non trovano una corrispondenza puntuale nei pixel delle prese. È stata, quindi, necessaria una fase di registrazione manuale, definendo le coordinate omologhe di *n* punti, seguita da una registrazione globale per affinare i risultati, permettendo, così, di rototraslare e scalare – per assurdo – il modello laser scanner rispetto a quello fotogrammetrico. Il tutto è avvenuto in ambiente Geomagic Studio, un software terzo, nel quale abbiamo importato gli OBJ del modello laser scanner e del modello fotogrammetrico (considerato poi fisso); successivamente, il modello proveniente dall'acquisizione con il Focus 3D – già allineato al sistema di coordinate fotogrammetrico –, è stato importato in ambiente Photoscan (riscontrando, parallelamente, l'eliminazione automatica

	Faro Focus 3D			Agisoft Photoscan					
n	x_1 [m]	y_1 [m]	z_1 [m]	x_2 [m]	y_2 [m]	z_2 [m]	s_x [m]	s_y [m]	s_z [m]
1	0,5902	-0,1971	0,6401	0,5907	-0,2081	0,6421	0,000500	0,011000	0,002000
2	0,0025	-0,6820	-0,7522	0,0055	-0,6795	-0,7580	0,003000	0,002500	0,005800
3	0,1913	1,0566	-0,6982	0,1894	1,0629	-0,7041	0,001900	**0,006300**	0,005900
4	0,6267	0,7021	0,4298	0,6290	0,7021	0,4181	0,002300	~~0,000000~~	0,011700
5	-0,0928	0,7746	-0,7122	-0,0755	0,7722	-0,7086	~~0,017300~~	0,002400	0,003600
6	0,0442	-1,0693	-0,7042	0,0500	-1,0558	-0,7202	0,005800	0,013500	0,016000
7	0,6687	0,9453	0,1439	0,6717	0,9460	0,1469	0,003000	0,000700	0,003000
8	0,0105	0,2482	-0,5778	0,0126	0,2429	-0,5773	0,002100	0,005300	0,000500
9	-0,0120	0,1693	0,1259	-0,0129	0,1698	0,1351	0,000900	0,000500	0,009200
10	-0,0015	-0,1833	0,1601	-0,0017	-0,1878	0,1579	0,000200	0,004500	0,002200
11	0,3674	-0,4699	0,4745	0,3767	-0,4784	0,4763	0,009300	0,008500	0,001800
12	0,8321	-1,0242	-0,3961	0,8366	-1,0255	-0,4151	0,004500	0,001300	0,019000
13	0,4221	0,0623	0,5840	0,4206	0,0572	0,5809	0,001500	0,005100	0,003100

Fig. 7. Confronto 'laser scanner' vs 'fotogrammetria' (Salvatore Barba).

della *mesh* di origine fotogrammetrica, generata in questo stesso software). Si è, quindi, proceduto alla texturizzazione di un modello più completo, dettagliato e corretto.

L'intero processo è stato realizzato senza alterare, in nessuna maniera, la geometria della TIN - *Triangulated Irregular Network*, essendo già nota la posizione relativa delle camere; quindi, lo stesso software di fotogrammetria implementato per determinare l'allineamento delle prese, ci permetterà di testare, con più efficacia, il *texture mapping*. In definitiva si tratta 'semplicemente' di restituire la migliore precisione metrica e colorimetrica, potendo finalmente avvalerci di modelli 3D con texture ad alta risoluzione.

Per eseguire il necessario confronto dimensionale tra quanto restituito dal sensore passivo (una Nikon D50) e da quello attivo (il laser scanner Faro Focus 3D), sullo stesso episodio della Catacomba di San Gennaro, abbiamo proceduto al calcolo degli scarti delle coordinate di 13 punti omologhi. Anche in questo caso il software implementato per omogeneizzare i risultati è stato Geomagic Studio, dove si è proceduto a registrare e allineare i due modelli, sia manualmente (definendo tre coppie di punti corrispondenti, i punti 1, 2 e 3 della tabella in figura 7) sia globalmente.

Dalla stessa tabella si nota che lo scarto delle coordinate dei punti utilizzati per la registrazione manuale (inteso come la deviazione dei valori fotogrammetrici rispetto a quelli, considerati esatti, del laser scanner), non supera mai il valore limite di 7 mm, assunto, quindi, per la successiva analisi degli errori come 'errore ammissibile'. Di conseguenza, sempre in base ai dettami della teoria degli errori, l'errore tollerabile o massimo temibile sarà pari a 21 mm (cioè tre volte l'errore ammissibile). Dalla distribuzione degli scarti, indipendentemente dall'esclusione del valore più piccolo (0,0000) e più grande (0,0173), eventualmente attribuibili a errori grossolani, si osserva come tutti i restanti valori sono caratterizzati da scarti tollerabili e, più in particolare, che: ben il 77% degli scarti è minore di σ (7 mm) e il 100% è inferiore a 2σ.

Sempre nell'ambito delle metodologie di diagnosi non invasiva, abbiamo integrato, per lo studio delle opere di interesse, l'uso della termografia. L'immagine raster, *output* finale di una presa termografica, rappresenta il miglior punto di partenza per la comprensione di eventuali distacchi di materiale, presenza di elementi a emissività differenti, operazioni di restauro, differenze di materiali e pigmentazioni, ecc. A tal proposito è stata sperimentata questa metodologia di analisi su un cratere apulo a figure rosse detto 'vaso dell'Amazzonomachia' del 330

a.C. circa, col fine di determinare la disposizione di grappe occulte utilizzate nei precedenti restauri. Nel caso studio la termocamera della Flir utilizzata garantisce una sensibilità termica di 0,10° e un errore di ±2% nella lettura, operando nella banda di lunghezza d'onda delle radiazioni infrarosse comprese fra 7,5 - 13 μm. L'indagine, ovviamente, è stata condotta senza indurre sollecitazioni termiche dall'esterno ma sfruttando l'energia interna. Durante la fase di acquisizione dei dati della superficie esterna, si è proceduto per stazioni di prese termografiche successive, in maniera da coprire l'intera superficie con una minima sovrapposizione tra i termogrammi; la termocamera è stata posta a una distanza di circa 60 cm dalla superficie, garantendo una certa perpendicolarità nelle prese.

Per quanto riguarda la modalità di rappresentazione dei risultati, si è preferito adottare una visualizzazione omogenea in 'scala di grigi', per meglio evidenziare l'eventuale presenza di elementi non visibili a un'osservazione diretta (la visualizzazione del tipo '*rainbow*', invece, amplia lo spettro dei colori facilitando la comprensione del termogramma nello studio delle dispersioni termiche). Si sono così potuti determinare i punti a temperatura/emissività variata rispetto al contorno, individuando chiaramente la presenza di materiale estraneo. Nell'ambito del progetto di ricerca, la termografia, quindi, può trovare una sua implementazione come utile strumento di indagine e di diagnostica, fornendo dati indispensabili per le successive fasi di studio.

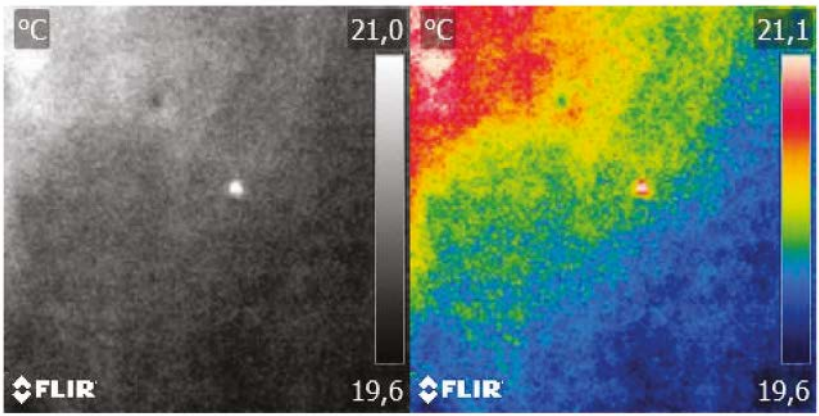


Fig. 8. Presa termografica, visualizzazione in 'scala di grigi' e '*rainbow*' (Davide Barbato).

Fig. 9. Vista prospettica della nuvola di punti della villa di Poppea, Oplontis (Salvatore Barba, Fausta Fiorillo).

Tuttavia va osservato che anche questa tecnica è fortemente influenzata dalle condizioni al contorno: presenza di luci dirette o comunque diffuse che invadono anche solo parzialmente l'oggetto di studio, zone di ombra, ecc.

Diversamente come strumento di divulgazione è stata avviata l'acquisizione di una serie di catture fotografiche per costruire delle cosiddette 'foto-immersive'. Quindi, allo scopo di restituire con un elevato grado di dettaglio si è proceduto all'applicazione di innovative tecniche di *bracketing* per generare panoramiche HDR- *High Dynamic Range*, che prevedono, già durante il progetto delle prese, l'acquisizione, per la stesa scena, di 3-5 sequenze, caratterizzate da un forcella di sovra e sotto esposizione. Lo scopo è di compensare la perdita di dettagli nelle zone sottoesposte o sovraesposte di ciascuna presa, ottenendo quindi un'unica immagine, con una 'corretta' esposizione sia delle aree più scure che di quelle più chiare. Questa possibile problematica si presenta soprattutto per le panoramiche che, riproducendo una scena ampia mediante l'unione di più scatti con parametri di focale e diaframmi bloccati, presentano, sicuramente, tanto zone in luce che in ombra. La fotografia HDR tenta di superare questo limite con la fusione di più immagini, diversamente esposte, in una singola proiezione.

Come noto i parametri che controllano la quantità di luce impressa sono tre: il tempo di esposizione, l'apertura e la sensibilità. Variando l'apertura non solo cambia la quantità di luce catturata ma anche la profondità di campo; allo stesso modo, variando la sensibilità cambia anche la quantità di rumore presente nelle immagini. Pertanto, il para-

Fig. 10. Villa di Poppea, Oplontis. Panorama 360° (proiezione 'equirettangolare'). Risoluzione max: 100Mpx - Nikon-D50, F/10, ISO 400, 18- 55@18mm, *bracketing* (coordinamento delle elaborazioni digitali di Fausta Fiorillo).

Fig. 11. Atrio della villa di Poppea, Oplontis. Immagine statica tratta dal *virtual tour*.

metro su cui è preferibile agire è il tempo di esposizione; si ottengono, così, diverse 'foto-panoramiche' – una per ogni esposizione – che sono poi combinate in un'unica pano HDR (banalmente, computando solo le parti correttamente esposte).

Come naturale sviluppo, in futuro, sarà implementata la cattura di una nuova serie di prese fotografiche – anche con l'ausilio di teste motorizzate (della GigaPan) e non (tipo Nodal Ninja) – per costruire nuove 'foto-piramidali' e sviluppare un vero e proprio *virtual tour*, con la possibilità di visitare, conoscere e investigare anche da remoto, con una visione e una fruizione esaustiva e dettagliata degli affreschi prospettici e degli elaborati grafici dell'ipotesi ricostruttiva (al maggior dettaglio possibile). Le antiche pitture parietali – anche quelle di Terra di lavoro, verificando lo stesso flusso di lavoro – saranno così restituite in modalità virtuale immersiva, secondo diverse ipotesi geometriche (presentando dati statici e di avanzamento, alternative, ecc.), garantendo perciò un approccio scientifico e di verosimiglianza finale.

Il lavoro finale di ricostruzione in ambiente CAD degli elementi architettonici a geometria complessa è stato pianificato seguendo tre diversi approcci di modellazione: ricostruzione delle superfici esterne dell'elemento mediante curve/superfici approssimanti; ricostruzione del volume dell'elemento mediante solidi *sweep* e/o cilindri generici a base approssimata; ricostruzione dei volumi di ingombro e delle strutture decorative primarie dell'elemento mediante CSG - *Constructive Solid Geometry.*

Per tutti gli approcci sopra menzionati si è partiti dalla nuvola di punti elaborata mediante tecniche di fotogrammetria tridimensionale che permettono di restituire in output un file OBJ (ovvero un file in formato Wavefront), che può essere importato in un software tipo

Fig. 12. Atrio della villa di Poppea, Oplontis. Mosaico (proiezione 'rettilineare'). Risoluzione max: 780Mpx - Nikon-D3100, F/8, 1/60 sec, ISO 800, 55-200@55mm. Sulla destra dettaglio dell'affresco (coordinamento delle elaborazioni digitali di Salvatore Barba).

ThinkDesign e, quindi, trattato come elemento *mesh*. Quest'ultimo è caratterizzato dal fatto che gli elementi di superficie non possono essere utilizzati per successive operazioni, mentre i nodi, i punti, possono essere sfruttati per operazioni di modellazione e di ricostruzione 3D. Anche al fine di verificare le potenzialità e i livelli di approssimazione raggiungibili con una normale *workstation*, si è preferito lavorare, almeno inizialmente, su nuvole di punti poco fitte (il software di analisi fotogrammetrica permette la scelta del LOD - *Level of Detail* in *output* del modello).

Per i primi due approcci di modellazione si è utilizzata una tecnica di modellazione adatta alle geometrie di tipo quasi-assialsimmetrico a sviluppo lineare. Tale tecnica prevede l'identificazione dell'asse di evoluzione della geometria (ad esempio, l'asse di simmetria di una colonna) e la materializzazione di un numero sufficiente di piani di sezione, ortogonali a tale asse, per la modellazione delle figure di sezione dell'elemento architettonico stesso. Ovviamente la qualità e il livello di dettaglio del modello ricostruito, sia per superfici sia per solidi, dipendono dal numero di piani e dal numero di punti (individuati sul piano di sezione), utilizzati per ridisegnare i profili di intersezione tra l'elemento da modellare e il piano stesso. Si è scelto di utilizzare curve interpolanti parametriche di grado variabile tra 3 e 5 (curve *Spline*, curve parametriche cubiche, ecc.) per interpolare i punti identificati su ogni piano di sezione. Tali curve sono state poi utilizzate per modellare le sezioni ricomprese tra un piano e il successivo, mediante operazioni di *Lofting* con utilizzo di superfici parametriche bicubiche, superfici di Coons e anche superfici spinate o rigate. Per la modellazione solida sono stati utilizzati i comandi di solido *sweep* e solido generico (loft), laddove è stato possibile.

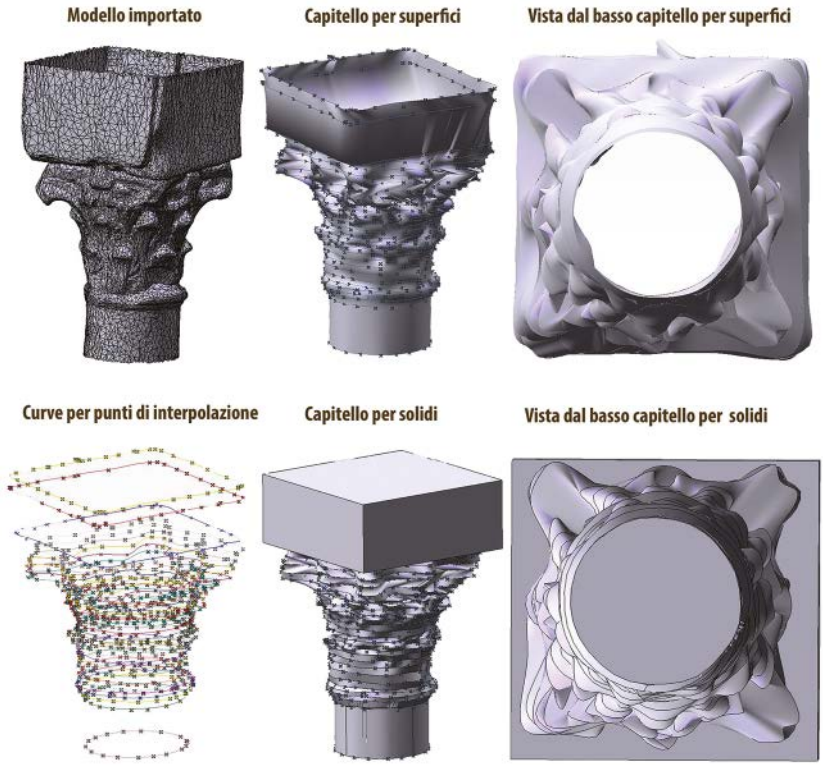


Fig. 13. Ricostruzione in ThinkDesign (coordinamento delle elaborazioni digitali di Alessandro Naddeo).

I primi risultati ottenuti, con gradi di approssimazione dipendenti dalle condizioni iniziali, sono sufficienti a valutare positivamente i metodi utilizzati, a meno di alcuni dettagli in bassorilievo. Proprio nel tentativo di catturare, mediante punti/elementi di riferimento, le *feature* geometriche degli elementi decorativi (foglie, fregi, volute, ecc.) è stata utilizzata anche la modellazione CSG; tale tecnica è servita, altresì, ad effettuare una possibile ricostruzione dei danneggiamenti.

Tutte le fasi illustrate – che rappresentano, di fatto, la proposta di un possibile *work flow* –, sono state preliminarmente supportate da un'attenta analisi metodologica, sorretta da protocolli di tracciamento dei dati e dei metadati connessi alle scelte operate, oltre che da azioni di validazione dei processi e dei risultati (in particolare, in questo contributo abbiamo dato sinteticamente conto della validazione dei dati fotogrammetrici).

Tale procedura, comune ai protocolli di sviluppo industriale, ma ben poco consueta nei progetti di virtual *cultural heritage*, può sopperire, infatti, a eventuali criticità ed evidenziare i punti di forza e gli aspetti complessi degli episodi di architetture prospettiche indagati.

Bibliografia

Cardone, V. La concezione dello spazio nell'antichità per la concezione dello spazio del futuro. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte, A., Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 203-210. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Fiorillo, F. Fernández-Palacios, B.J., Remondino, F., Barba, S. 3D surveying and modelling of the archaeological area of Paestum, Italy. In *VAR Virtual Archaeology Review,* 2013, volume 4, issue 8. ISSN: 1989-9947.

Molero-Alonso, B., Martínez-Rocamora, A., Barrerea Vera, J.A. Reconstrucción virtual de capiteles del Real Aclázar de Sevilla. Caso de estudio. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte, A., Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 673-680. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Naddeo, A., Barba, S., Ferrero Francia, I.F. Propuesta de un nuevo método no invasivo para el análisis postural con aplicaciones de fotogrametría 4D. In *Actos del XI Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecanica*. A cura di Defranco, G. La Plata (Argentina), UNLP-FEIBIM, 2013, pp. 3654-3664. ISBN: 978-950-34-1026-4.

Papa, L.M., Pascariello, M.I., D'Agostino, P. Le Prospettive Architettoniche: paradigmi di un percorso di ricerca in Campania. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte, A., Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 771-778. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Rossi, A. Attualità del passato: camere funerarie nell'antica Capua (IV-III sec. a. C.). In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte, A., Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 841-847. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Rossi, A., Barba, S., Messina, B. Le pitture parietali antiche in Campania: dall'immagine alla modellazione digitale. In *Patrimoni e siti Unesco*. A cura di Conte, A., Filippa, M. Roma: Gangemi Editore, 2013, pp. 855-863. ISBN: 978-88-492-2728-4.

Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) nella divulgazione dei Beni Culturali. La Galleria prospettica di Palazzo Spada

Tommaso Empler, con la collaborazione di Alessio Appolloni

Introduzione

Negli ultimi anni il modo di fare informazione e comunicare/divulgare cultura e servizi è notevolmente cambiato. Questa nuova modalità integra le competenze tradizionali della gestione del patrimonio, della museologia, della storia e dell'archeologia con nuovi strumenti connessi alle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione – TIC (dall'inglese ICT – *Information and Communication Technology*)[1].

Nello specifico, si ipotizza l'applicazione delle TIC alla valorizzazione del patrimonio culturale, mediante lo sviluppo di strumenti di comunicazione digitale in grado di incentivare l'interazione e la conoscenza della Galleria prospettica di Palazzo Spada realizzata da Francesco Borromini.

I sistemi di divulgazione ipotizzati sono:

- modalità 'differita' o a distanza, attraverso l'uso di strumenti *smart* e video documentari;
- modalità 'diretta' o sul posto, mediante installazioni interattive di documentazione/divulgazione, organizzate nel luogo in cui avviene la comunicazione stessa.

In questa sede si affrontata la modalità 'differita' e vengono ipotizzati la realizzazione di un'apposita APP per strumenti *smart* e un video/documentario con visualizzazione in 3D (occhiali 3D a luce polarizzata).

Nello sviluppo dell'APP la tecnologia applicata alla fruizione della Galleria prospettica di Palazzo Spada è quella della Realtà Aumentata (in inglese *augmented reality*, abbr. AR), altrimenti detta realtà mediata dall'elaboratore.

---

[1] Brizard, T. Derde, W. Silberman, N. *Basic Guidelines for Cultural Heritage Professionals in the Use of Information Technologies.* Stoccolma: Halina Gottlieb - The Interactive Institute, 2007, p. 22.

Nella realizzazione del video documentario l'obiettivo è sfruttare le tecnologie oggi ampiamente diffuse nella cinematografia, per realizzare un video avente come soggetto la Galleria prospettica di Palazzo Spada, la cui visualizzazione avviene mediante l'uso di occhiali 3D a luce polarizzata e di strumenti di proiezione ad essi correlati (video proiettori con particolare configurazione o specifici monitor per visualizzazione 3D).

APP con Realtà aumentata e Beni Culturali

Le APP con Realtà aumentata applicate ai beni culturali si basano sia sull'uso di un dispositivo mobile con uso di marcatori 'ARTags', sia su sistemi in cui risultano operanti il Sistema di Posizionamento Globale (GPS), il magnetometro (bussola) e la possibilità di visualizzare un flusso video in tempo reale, oltre ad un collegamento Internet per ricevere i dati online.

Un'ulteriore distinzione classifica le APP in: 'aperte' e 'chiuse'.

Le applicazioni 'aperte' consentono all'utilizzatore di scegliere e selezionare, tra le possibilità offerte dal sistema, quelle che lo interessano di più. Queste applicazioni non hanno un indirizzo specifico alla fruizione del beni culturali, ma più in generale a tutto ciò che circonda l'individuo.

Le applicazioni 'chiuse' o 'configurate' sono, al contrario delle precedenti, molto specifiche, con menù di selezione preordinati e non editabili o modificabili.

Sistemi aperti

Nel caso dei dispositivi mobili 'aperti', la valorizzazione del territorio, nel settore dei Beni Culturali, utilizza applicazioni scaricabili su *smart*phone e tablet (con sistema operativo iOS ed Android) di libero utilizzo come Wikitude e Layar, due guide interattive che ampliano ed arricchiscono le informazioni su specifici luoghi andandole direttamente a reperire su Internet. Nel caso di Wikitude sono gli stessi utilizzatori che possono arricchire e configurare lo strumento in base alle loro esigenze. Anche in questo caso la combinazione di GPS, Internet, bussola, fotocamera, consentono, puntando il dispositivo in una direzione, di ottenere direttamente informazioni, riguardanti la realtà che circonda l'utilizzatore, sul display.

Layar

Layar (Figura 1) è un *reality browser* in grado di visualizzare informazioni digitali in tempo reale, attraverso la realtà inquadrata dalla fotocamera dello *smart*phone. L'applicativo estrae i suoi contenuti da Twitter, Flickr, Panoramio, Google Maps, Wikipedia e altri servizi web simili sfruttando lo schema dei *layers* (strati).

Ogni layer dell'applicazione contiene delle informazioni, dati che possono essere sovrapposti alla realtà fisica per fornire informazioni digitali dettagliate aggiuntive sul punto d'interesse. La possibilità di aggiungere *layers* sempre diversi, consente di far crescere la quantità di informazioni aggiuntive messe a disposizione.

Layar si presenta composto da quattro sezioni principali, *Favorites*, *Featured*, *Popular* e *Search*. La prima in realtà maschera Layar Local Search che, appoggiandosi ai server di Google, visualizza i luoghi d'interesse intorno alla propria posizione, visualizzando i punti come su Google Maps. Basta digitare una parola chiave come 'museo' o 'teatro' e l'applicazione si mette alla ricerca di luoghi che corrispondono ai criteri presenti in zona.

Accedendo a *Featured* e *Popular*, invece, si accede ai veri e propri *layers*, che funzionano da *plug*-in aggiuntivi, che sono in grado di fornire informazioni diverse.

Fig. 1. *Screenshot* dell'APP Layar.

Trattandosi di un *browser* attraverso il quale 'navigare' la Realtà Aumentata, non permette di creare dei *layers* personalizzati: gli utenti possono inserire i contenuti categorizzandoli sui diversi canali web come i *social network* e sarà poi l'applicazione che, una volta lanciata, scaricherà e visualizzerà in tempo reale tutte queste diverse informazioni.

Wikitude

Wikitude World Browser (Figura 2) consente di esplorare il mondo che ci circonda in Realtà Aumentata (AR). Si possono vedere luoghi, punti di interesse ed altri contenuti in AR che siano collocati nel campo visivo della fotocamera. Con la funzione Wikitude myWorld può essere creato un mondo personalizzato in *Augmented Reality*. Lo strumento *Create Place* consente di contrassegnare la posizione del ristorante preferito o qualsiasi altro luogo significativo, come un punto d'incontro, la nostra abitazione, un albergo o un bene culturale. Il World 'personale' può essere condiviso con gli amici su Facebook, con un reciproco scambio d'informazioni. Il sistema consente anche di effettuare una ricerca tra i contenuti ed i punti di interesse presenti su Wikipedia, Youtube, Twitter, Flickr.

Fig. 2. *Screenshot* dell'APP Wikitude World Browser.

Applicazioni specifiche per la comunicazione dei Beni Culturali

L'analisi è incentrata su applicazioni specifiche indirizzate alla comunicazione dei Beni Culturali, quali:

- Altair4 Multimedia – Roma MVR;
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali – iMibac Voyager;
- RomeVIEW;
- Nervar;
- IsIPU.

Altair4 Multimedia – Roma MVR

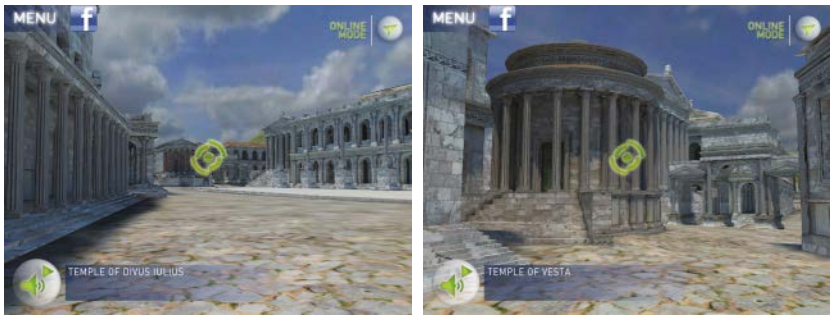
Roma MVR è un'applicazione per visitare Roma attraverso il tempo, visualizzando l'aspetto nelle varie epoche, grazie alla *Time Window*. Quest'ultima è un sistema in MVR (*Mixed Virtual Reality*) che utilizza delle finestre temporali, aperte dall'applicazione nelle principali aree monumentali della città, permettendo di visualizzare lo stato di un sito archeologico, di un'area urbana o di un monumento nei diversi momenti della sua storia (Figura 3), sovrapponendo interattivamente e in dissolvenza le ricostruzioni 3D allo stato attuale dei luoghi. Se si utilizza l'applicazione in prossimità delle aree per cui sono disponibili le finestre temporali, il sistema MVR, che sfrutta i dati GPS, della bussola e del giroscopio, mostra una visione panoramica attuale della zona (Figura 4); spostando lo *smart*phone o il tablet, l'immagine segue i movimenti del visitatore individuando i monumenti che ricadono nel campo visivo. Attivando la modalità 'Salto nel tempo', tramite una lenta dissolvenza, è possibile visualizzare le fasi storiche più antiche, permettendo di interpretare con facilità le vestigia superstiti del passato. La prossimità di altre finestre temporali rispetto alla posizione del visitatore è segnalata da uno strumento che indica la direzione per raggiungere un nuovo punto di osservazione. Se si utilizza l'applicazione mentre si è lontani dalle aree interessate, oppure se non si vogliono seguire le indicazioni automatiche, o le funzioni bussola e giroscopio, si può selezionare l'area dalla lista o dalla mappa, ed attivando la modalità manuale è anche possibile visualizzare le panoramiche semplicemente spostando il dito sullo schermo. Alcune aree disponibili per la visualizzazione sono: Colosseo, Foro Romano, Palatino, Fori Imperiali.

Figg. 3, 4. *Screenshot* del sistema MVR.

Ministero per i Beni e le Attività Culturali – iMibac Voyager

Dal 2011 è disponibile, anche per strumenti *smart*, i-MiBAC Voyager, un'applicazione gratuita che ricostruisce virtualmente, in 3D ed in tempo reale, il Foro Romano in età Costantiniana mentre si passeggia all'interno dell'area archeologica (Figura 5).

L'applicazione può essere utilizzata in due modi, il primo sul posto, con il supporto GPS che allinea la posizione della camera virtuale con quella dell'utente nel mondo reale (Figura 6). La seconda modalità consente di fruire di tutti i contenuti in qualsiasi luogo ci si trovi,



Figg. 5, 6. *Screenshot* del sistema iMibac Voyager.

facendo controllare manualmente la camera virtuale dall'utente, attraverso i comandi presenti nell'interfaccia grafica.

i-MiBAC Voyager utilizza il GPS, la bussola elettronica e gli accelerometri dei terminali iPhone/iPad, per riconoscere la posizione ed il punto di vista dell'utente, consentendo una navigazione semplice ed intuitiva. Basta puntare l'iPhone o l'iPad verso un monumento per ottenere un'esperienza di visualizzazione immersiva.

L'applicazione è in grado di riconoscere qualsiasi monumento georeferenziato e collocato vicino alla posizione del visitatore.

RomeVIEW

Con RomeVIEW è possibile visitare Roma ed il Museo di Roma. Il sistema può essere utilizzato mentre si cammina tra le vie della città, ma anche all'interno delle sale dello stesso Museo.

RomeVIEW permette di generare percorsi di visita personalizzati e rendere semplicemente fruibili i contenuti (testi, immagini, modelli 3D, fotografie storiche, video) provenienti dagli archivi e dalle collezioni del Museo di Roma. Il visitatore ha, quindi, il privilegio di visitare la città tenendo tra le sue mani una copia virtuale del Museo stesso.

L'APP RomeVIEW permette di scoprire oltre 900 tra monumenti, siti archeologici, luoghi, chiese e palazzi narrati attraverso gli oggetti conservati nel Museo. Con l'applicazione della Realtà Aumentata la visita alla città si arricchisce di una nuova prospettiva. I modelli 3D vengono collocati geograficamente sul sito sui cui sorgevano (Figura 7). Si tratta di ricostruzioni che RomeVIEW colloca in *overlay* rispetto al flusso video catturato dalla videocamera dello strumento *smart*. In questo modo si può rivedere in *real time* l'aspetto originale di monu-

Fig. 7. Modelli 3D collocati nell'Area Sacra di largo Argentina a Roma.

menti scomparsi proprio nel punto in cui si trovavano. RomeVIEW è anche dotato di uno strumento chiamato 'Photo – MUSEUM' che con le stesse modalità del 3D colloca in *overlay* le fotografie provenienti dall'Archivio del gabinetto fotografico del Comune di Roma conservato nel Museo, facendo rivivere la Roma di fine Ottocento, prima degli sventramenti e degli interventi di modernizzazione.

Nervar

Nervar[2] è un'APP in grado di fornire informazioni di interesse storico-archeologico sui Fori Imperiali di Roma, con particolare riguardo al Foro Transitorio o di Nerva (Figura 8). È rivolto a visitatori e studiosi che possiedono uno *smart*phone o un tablet con sistema operativo iOS (iPhone o iPod, iPad), e che vogliono visitare i Fori Imperiali, senza accontentarsi delle tradizionali informazioni ottenibili attraverso una

[2] Gli sviluppatori sono il dott. Giovanni Murru con il dott. Giacomo Zilocchi. È questa un'interessante collaborazione interfacoltà ed interdipartimento tra il Corso di Laurea Magistrale in Design, Comunicazioni Visiva e Multimediale della Facoltà di Architettura, con il corso del prof. Tommaso Empler, e il Corso di Laurea Magistrale in Intelligenza Artificiale e Robotica della Facoltà di Ingegneria Informatica, con il corso del prof. Marco Fratarcangeli, e tra il Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura ed il Dipartimento di Ingegneria Informatica Automatica e Gestionale 'Antonio Ruberti'.

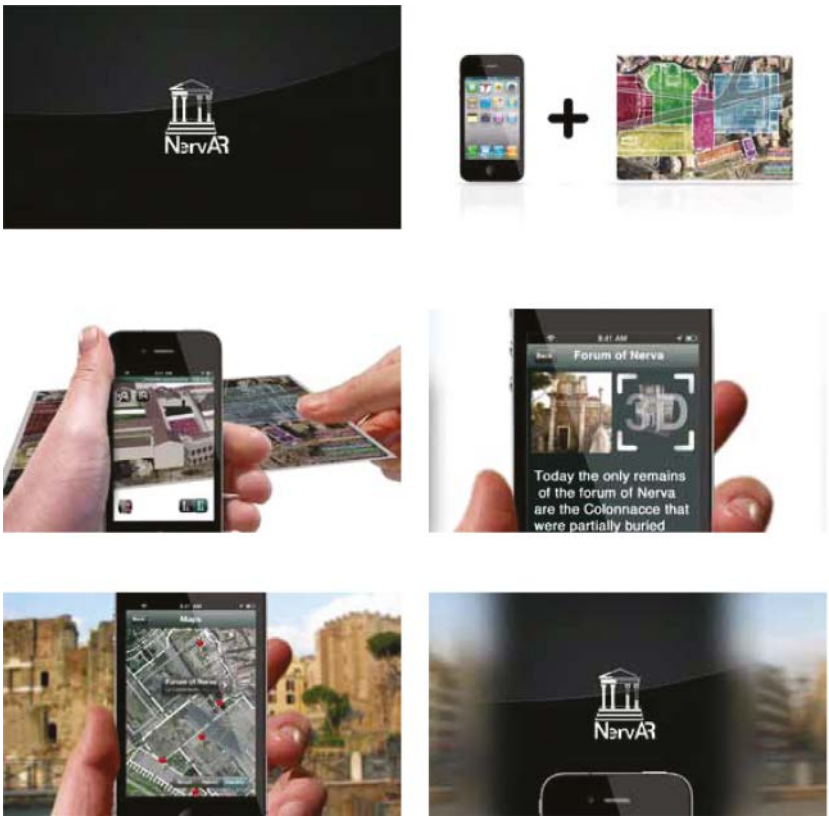


Fig. 8. Schema di utilizzo di Nervar.

guida cartacea o una visita guidata, e che abbiano il piacere di ricercare ed approfondire il livello d'informazione in base alle proprie esigenze e curiosità personali, grazie anche all'uso del collegamento via Internet mediante sistema 3G o wi-fi messo a disposizione dal Comune e dalla Provincia di Roma.

Tecnologia

La scelta della Realtà Aumentata come strumento d'informazione necessita di attenti studi tra immersività e fruibilità. Molti progetti, puntando tutto sull'immersività, tralasciano l'effettiva fruibilità delle informazioni. Per tale motivo la scelta è stata orientata verso una tecnologia conosciuta, in grado di veicolare al meglio i contenuti, con il minor costo produttivo e nel modo più semplice possibile.

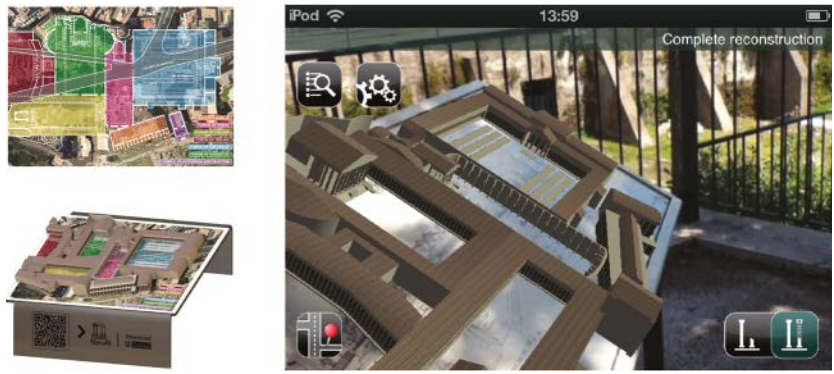


Fig. 9. Nervar consente, tramite *smart*phone e tablet, la visualizzazione tridimensionale dell'area archeologica centrale nel suo stato attuale e nel periodo di Roma Imperiale (su un pannello, un leggio o una cartolina). Il tutto grazie al sistema di Realtà Aumentata basato su ARTag.

Esistono diversi tipi di realtà aumentata, e la sua definizione prevede qualsiasi tipo di informazione che si aggiunga alla normale percezione sensoriale. La tecnologia scelta vede la sovrapposizione di contenuti di vario genere alla visione in tempo reale di una qualsiasi videocamera. Questa tipologia richiede l'utilizzo di ARTags, ovvero una sorta di codice che funziona da *target* per l'informazione. Ad ogni ARTag può essere agganciato un certo numero di informazioni e l'applicazione deve essere in grado di scansionare automaticamente ed in tempo reale il *Tag*, identificando i punti di controllo caratteristici ed unici per ognuno di essi. Tutto ciò è possibile attribuendo la funzione di *Tag* a degli oggetti prestabiliti (Figura 9), come pannelli informativi generali (Figura 10) o particolari (Figura 11), in cui la grafica consente la sovrapposizione dei contenuti tridimensionali. Inoltre, Nervar è in grado di distinguere i modelli tridimensionali di appartenenza ad ogni Foro, in questo modo l'utente può sfruttare la ricostruzione 3D come un menù di selezione per le informazioni che più gli interessano.

Flow Chart

Per bilanciare correttamente l'accesso e la distribuzione delle informazioni, l'applicazione è stata studiata attraverso un diagramma di flusso. Il diagramma dei blocchi logici (Figura 12) è stato ideato nel modo più semplice possibile, con la presenza di soli 5 sottomenu. Essenziale è stata non solo l'organizzazione delle informazioni e la gerarchizzazione dei blocchi, ma anche la conseguente distribuzione dei comandi.

Figg. 10, 11. Nervar consente la visualizzazione della ricostruzione 3D dell'area dei Fori Imperiali sul pannello informativo generale collocato nel Visitor Center. Visualizzazione della ricostruzione 3D su un pannello informativo particolare collocato in uno dei punti d'osservazione dei Fori Imperiali.

Sono stati studiati tre tipi di accesso alle informazioni con diverse caratteristiche e funzioni, al fine di soddisfare varie esigenze. Tutte quante sono collegate alle schede informative.

Navigazione in Realtà Aumentata

Permette di visualizzare diversi livelli di informazioni tridimensionali aggiunti alla realtà, che vengono visualizzati sul display, avendo come riferimento gli ARTag presenti nei pannelli informativi individuabili sul sito.

Mappa

Permette di localizzare, attraverso il GPS, la posizione del dispositivo, visualizzandola su una mappa, alla quale sono state aggiunte sia le planimetrie storiche dei Fori, sia i 'pin' che segnalano la presenza di un elemento di rilievo di cui è disponibile una scheda informativa.

Elenco schede

Permette di visualizzare l'elenco delle schede disponibili in una forma più classica di visualizzazione dell'informazione. In questo modo anche chi cerca una singola informazione sarà in grado di ritrovarla velocemente senza doverla cercare sulla Mappa o nel 3D.

Organizzazione dell'informazione

L'organizzazione e l'accesso alle informazioni sono riassumibili in quattro punti.

- Corrispondenza scheda pin: ad ogni scheda informativa (Figura 13) corrisponde un 'pin' di geolocalizzazione su mappa.
- Database informativo geolocalizzato: l'insieme delle schede geolocalizzate

Fig. 12. *Flow-chart* di Nervar.

(Figura 14) crea il database al quale accedono i comandi di ricerca su mappa ed elenco schede.
- Accesso al database: l'uso dell'APP permette il libero accesso al database grazie ai diversi strumenti di ricerca.
- Accesso alla Realtà Aumentata: l'uso degli ARTag, previa installazione dell'APP, permette di accedere ai contenuti in Realtà Aumentata corrispondenti ad ogni pannello informativo generale, di dettaglio presente sul posto, o cartoline portatili (Figura 15).

Comandi

I comandi sono stati realizzati in modo da avere i migliori contrasti sullo schermo, tenendo conto sia dell'illuminazione sia dell'alta richiesta di risoluzione dei nuovi dispositivi mobili Apple. Nello sviluppo di APP per iOS (sistema operativo Apple per dispositivi mobili) esistono inoltre regole specifiche di utilizzo di comandi e funzioni, al fine di garantire un'esperienza più omogenea possibile tra applicazioni diverse. Queste regole hanno influito sulla realizzazione sia della base che delle icone dei comandi.

Questi ultimi si suddividono in due categorie:
- comandi diretti che indirizzano ad una nuova pagina;
- comandi di cambio di stato, che permettono di visualizzare informazioni diverse all'interno della stessa pagina.

Per una corretta visualizzazione delle icone, i comandi si fondano su una base modulare. Quest'ultima è stata poi modificata secondo determinate proporzioni, che mantengono la giusta visibilità degli elementi alle diverse risoluzioni. Le stesse componenti della base creano anche i margini di rispetto per gli elementi interni dei comandi. Per pulsanti con dimensioni diverse il modulo può essere ripetuto mantenendo così valide le regole di rispetto dei margini.

Progettazione del sistema

In un sistema di Realtà Aumentata, gli oggetti nel mondo reale e virtuale devono essere tra loro ben collimati, altrimenti l'illusione della coesistenza delle due realtà risulta inefficace. I sistemi AR utilizzano ampiamente la visione al computer, per due principali motivi: l'*image tracking* e la ricostruzione/riconoscimento. Gli algoritmi di *tracking* interpretano le immagini della fotocamera e, in questo contesto, possono

Fig. 13. Ogni scheda informativa del database è geolocalizzata ed individuabile sulla mappa. All'interno sono presenti informazioni testuali, un'audioguida, una galleria di immagini storiche di come appariva nel passato, ed una finestra dedicata ad un 3D navigabile. Quest'ultimo, attraverso un apposito pulsante, può raffigurare lo stato attuale del Foro interessato o la ricostruzione del periodo di Roma Imperiale.

Fig. 14. Nervar mediante la geolocalizzazione consente al visitatore di conoscere la propria posizione nell'area dei Fori Imperiali. I 'pin' rossi evidenziano l'ubicazione dei diversi Fori e richiamano le relative schede informative realizzate con contenuti multimediali (audiotesto, modello 3D navigabile ed apparato iconografico/storico).

Fig. 15. Nervar grazie all'uso delle cartoline fornisce ricostruzioni tridimensionali interattive e tascabili, migliorando la fruizione e la comprensione dello scavo archeologico.

essere classificati in due categorie: quelli basati direttamente sulla funzione di rilevamento e quelli che utilizzano il modello delle caratteristiche dell'oggetto che deve essere rilevato. L'applicativo proposto utilizza le funzionalità del riconoscimento tramite camera di Vuforia SDK, per calcolare in tempo reale la posizione della fotocamera ed il suo orientamento rispetto ad alcuni predefiniti ARTag. Una volta individuata la posizione viene usata la fotocamera virtuale per renderizzare tramite il modulo OpenSceneGraph, al fine di sovrapporre correttamente il modello 3D virtuale sull'ARTag (Figura 16).

L'applicativo si basa su due componenti software principali, Vuforia e OpenSceneGraph, più le interfacce verso l'utente. Vuforia è il modulo usato per tracciare un'immagine e definire la sua posizione nello spazio 3D, mentre OpenSceneGraph si occupa del *rendering* dei modelli e delle interfacce utente. Le caratteristiche più importanti di questi pacchetti software, ed il modo in cui sono impiegati nell'applicativo, sono illustrati nelle sezioni che seguono.

Vuforia SDK

Vuforia di Qualcomm è un software pensato per un'ampia gamma di strumenti portatili e supporta sia il sistema operativo iOS che Android; è rilasciato con licenza libera anche per scopi commerciali. Nel *framework* Nervar, Vuforia è usato per il tracciamento dell'ARTag mediante l'uso della fotocamera del dispositivo *smart*. Per ciascuna area dei Fori Imperiali sono create delle immagini con la caratteristca

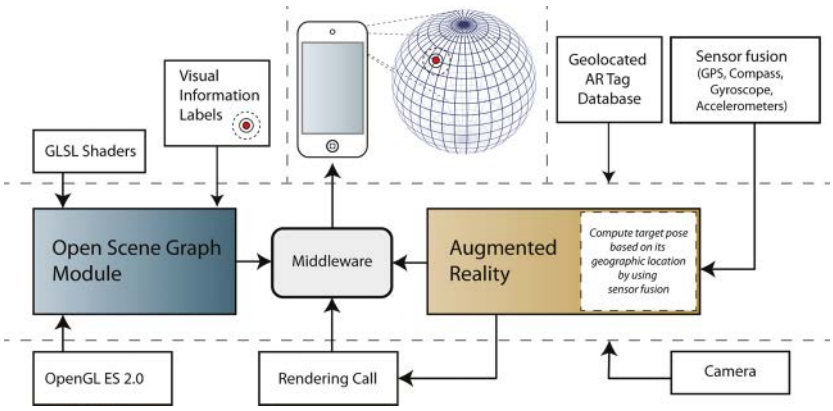


Fig. 16. Schema del *framework*.

dell'ARTag, e ciascuna contiene informazioni che devono essere rilevate durante la fase di scansione dell'oggetto con la fotocamera.

Per creare gli ARTag viene caricata un'immagine di riconoscimento sui server della Qualcomm, usando una semplice interfaccia web, denominata *Target Management System*; successivamente sono scaricate le relative risorse *target* in un apposito database, che viene caricato nel *framework*. Il database contiene un file di configurazione XML, che consente allo sviluppatore di configurare alcune caratteristiche di tracciabilità, ed un file binario contenente il *dataset* della tracciabilità stessa. Tali attività sono incluse nel *framework* ed utilizzate in fase di esecuzione.

L'accuratezza del *tracking* è basata sul numero e la qualità delle caratteristiche più rilevanti estratte dal *Target Management System*. Per ottenere una buona qualità di *tracking*, le immagini di *input* devono: 1) essere ricche di dettagli; 2) avere un contrasto ottimale; 3) evitare trame ripetitive, come campi erbosi, la facciata di un edificio moderno con le finestre identiche, una scacchiera ed altre griglie regolari. Una volta realizzati i *dataset*, essi sono caricati durante l'inizializzazione dell'applicazione. Solo un *dataset* per volta può essere attivo, anche se un dataset può contenere target multipli.

Il *framework* proposto gestisce le seguenti componenti di Vuforia:-

- Camera: la componente della fotocamera gestisce la cattura di ciascun *frame* dal dispositivo usato, e trasmette l'informazione al tracker. Il *frame* della fotocamera è automaticamente inviato in un formato e dimensione di immagine per OpenGL ES *rendering* e per il *tracking*.
- *Tracker*: la componente di tracciabilità implementa l'algoritmo per individuare e rilevare gli oggetti del mondo reale dai *frame* rilevati della fotocamera. Il risultato viene archiviato in uno stato dell'oggetto che è usato dal video *background renderer* e che può essere raggiunto dal codice dell'applicazione. Un singolo *dataset* può contenere multipli *target*. Sebbene il *tracker* possa caricare multipli *dataset*, ne può essere attivato uno solo per volta. L'applicativo è progettato per scansionare multipli *dataset* ed eseguire un controllo automatico di selezione del *dataset* stesso.
- Video *Background Renderer*: la componente Video *Background Renderer* visualizza l'immagine della fotocamera archiviata nello stato dell'oggetto. Le prestazioni di questa componente sono ottimizzate per un'ampia gamma di dispositivi mobili.

L'applicazione inizializza le tre componenti descritte e per ciascun *frame* processato dalla fotocamera, lo stato dell'oggetto è aggiornato e il metodo di visualizzazione viene richiamato. Il *framework* interroga lo stato dell'oggetto per i *target* individuati e carica in memoria il nuovo dato di *input*, quindi visualizza la sovrapposizione con la grafica virtuale.

Appena il *target* dell'immagine e i contenuti virtuali (modelli 3D, video, ecc.) sono caricati nella memoria, il *framework* continuamente testa la presenza di immagini *target* nel campo visivo della fotocamera. Il test viene eseguito all'inizio di ciascun ciclo di visualizzazione. Quando un *target* è individuato e la sua posizione viene determinata, vengono eseguite appropriate trasformazioni come traslazioni, rotazioni e scalature per renderizzare correttamente il modello 3D ed allinearlo al mondo reale.

OpenSceneGraph

OpenSceneGraph è un applicativo *open-source* di 3D grafico altamente performante, usato per sviluppare applicazioni interattive in molti settori come la simulazione visiva, i videogiochi, la realtà virtuale, la modellazione scientifica. È *cross-platform* e le sue funzionalità sono accessibili e modificabili attraverso un'interfaccia software C++.

OpenSceneGraph usa uno *scene graph* per rappresentare relazioni spaziali e logiche. Uno *scene graph* è un grafo gerarchico che non contiene cicli diretti e nodi isolati, ed inizia da un nodo di radice collocato al livello più alto. Ciascun nodo può contenere numerosi '*children*': entità archiviate in un nodo (ad esempio modelli 3D), che condividono operazioni e dati comuni.

Il *rendering* 3D è ottenuto mediante l'OpenGL ES 2.0 API. Questa interfaccia è multi piattaforma, *open-source* e progettata per sistemi integrati come i dispositivi portatili. Da quando OpenGL ES 2.0 si basa sull'utilizzo di una *pipeline* programmabile, tutti gli effetti, le luci, i materiali ed i *rendering* stessi devono essere gestiti usando *shader*.

Anche se il *setup* della renderizzazione utilizza OpenSceneGraph, l'aggiornamento del *rendering* è controllato dal modulo Vuforia, che controlla il flusso della visualizzazione nell'intera applicazione. Quando la visualizzazione non include una vista in realtà aumentata (ad esempio quando viene visualizzato un singolo modello), l'aggiornamento

della visualizzazione è delegata ad un timer gestito dal sistema operativo, che consente all'applicazione di sincronizzare le sue immagini in base al ciclo di *refresh* del particolare *display* utilizzato.

Il modulo di OpenSceneGraph gestisce anche il caricamento dei modelli 3D. Generalmente un modello che rappresenta un complesso monumento architettonico è composto da molte *mesh*, che sono archiviate come file separati. Nel momento del caricamento, ogni *mesh* viene caricata e assegnata ad un nodo del *scene graph*. Tutte le *mesh* sono caricate contemporaneamente utilizzando un sottoprocesso secondario. La maggior parte delle *mesh* viene caricata durante la fase d'inizializzazione quando l'applicativo viene lanciato, altre sono caricate a richiesta in base all'interazione dell'utilizzatore.

Struttura del sistema

Il *framework* è realizzato secondo il *Model-View-Controller* (MVC) pattern, costituito da tre controlli principali: il *Commands view controller*, l'AR *view controller* e l'OSG *view controller*.

IsIPU

IsIPU[3] è un'APP realizzata per divulgare alcuni giacimenti preistorici oggetto di scavo da parte dell'Istituto Italiano di Paleontologia Uma-

[3] IsIPU è un APP realizzata con il contributo del finanziamento del Progetto MIUR Diffusione Cultura (Legge 6/2000) D.D. 369/Ric. del 26/06/2012 con il Patrocinio dell'Assessorato alla Cultura della Regione Lazio. Titolo del progetto: Valorizzazione 'Fisica' e 'Virtuale' dei giacimenti preistorici del bacino di Anagni). Il risultato è ottenuto anche nell'ambito della ricerca di Ateneo Sapienza Università di Roma, anno 2012. Titolo della ricerca: 'Augmented Reality for Cultural HEritage (ARCHE)'. Responsabile della Ricerca, Sapienza Università di Roma: Andrea Vitaletti, Dipartimento di Ingegneria Informatica Automatica e Gestionale 'Antonio Ruberti'. Responsabili Scientifici dei dati del progetto della 'valorizzazione fisica', Istituto Italiano di Paleontologia Umana (IsIPU), Sapienza Università di Roma: Luca Bellucci, IsIPU, Raffaele Sardella, Dipartimento di Scienze della Terra. Responsabili Scientifici della realizzazione del progetto della 'valorizzazione virtuale', Sapienza Università di Roma: Tommaso Empler e Fabio Quici, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Laboratorio di Studi Visuali e Digitali in Architettura, e Marco Fratarcangeli, Dipartimento di Ingegneria Informatica Automatica e Gestionale 'Antonio Ruberti'. Responsabile dello sviluppo software, Sapienza Università di Roma: Giovanni Murru, Dipartimento di Ingegneria Informatica Automatica e Gestionale 'Antonio Ruberti'. Responsabile della progettazione modelli 3D degli animali, Archimedes181 Srl: Daniele Raffaelli e Giacomo Zilocchi. Responsabile dell'editing grafico e multimediale, Archimedes181 Srl: Francesco Madonna e Giacomo Zilocchi.

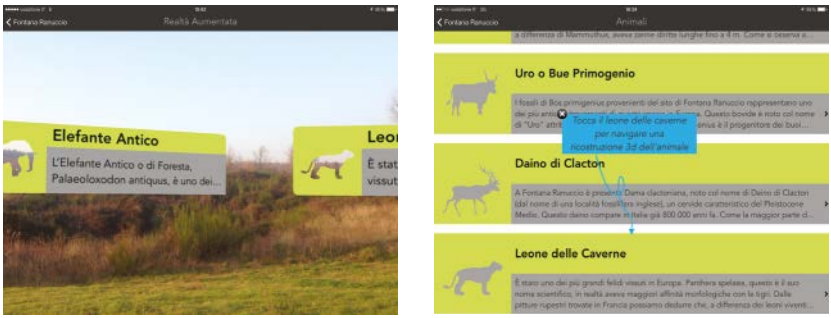
Fig. 17. Schermata dello *splash screen* dell'APP IsIPU.

na (IsIPU). La struttura dati è di un museo diffuso sul territorio,dove, a differenza dei siti archeologici, non sono evidenti i segni della presenza dell'uomo o degli animali risalenti a due milioni di anni (Figura 17).

L'APP consente di guidare il visitatore attraverso più giacimenti preistorici, e, per ognuno di essi, di visualizzare una scheda informativa generale, nella quale è contenuto un testo scientifico/descrittivo ed un supporto iconografico significativo.

La scheda è supportata da ulteriori risorse funzionali ad una conoscenza integrata dell'area e delle sue presenze:

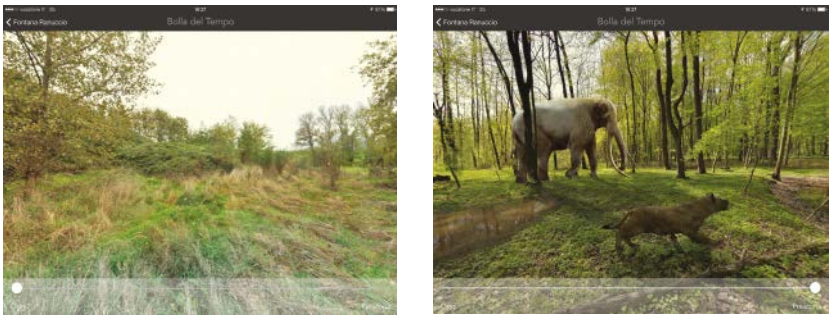
- una visualizzazione 'Realtà Aumentata' (AR) del sito, con icone geolocalizzate riferite ai reperti paleontologici rinvenuti nel corso degli scavi e con la possibilità di richiamare ulteriori specifiche visualizzazioni e schede informative per ciascuno di essi (Figura 18);
- una 'Bolla del tempo' con vista panoramica a 360° dello stato del luogo attuale e della sua morfologia riferita a due milioni di anni fa, con possibilità di passaggio dall'una all'altra in tempo reale, mediante un'apposita barra temporale di controllo, dove su una delle due estremità è riportato 'oggi' (Figura 20) e sull'altra 'preistoria' (Figura 21);
- una lista/abaco di grandi animali, i cui resti sono stati rinvenuti nell'area in una recente campagna di scavi (Figura 19).



Figg. 18, 19. Visualizzazione in 'Realtà Aumentata' nel sito di Fontana Ranuccio. Le icone indicano i reperti degli animali rinvenuti e la loro posizione. Digitando l'icona viene richiamata la scheda dell'animale. All'interno dei singoli siti è presente una lista degli animali di cui sono stati rinvenuti dei reperti.

Per ogni animale rinvenuto è predisposta una specifica scheda (Figura 22) riferita alla sua catalogazione, con la possibilità di visualizzare e gestire un modello 3D di ricostruzione dello stesso animale (possibilità estendibile anche alle presenze fossili vegetali), integrata con una descrizione testuale ed una gallery di disegni ricostruttivi sviluppati dai paleontologi.

La funzione 'Realtà Aumentata' è del tipo basata su posizione GPS, ed è attiva sia per individuare la posizione 'areale' del sito d'interesse (visibile mediante un'apposita icona) (Figura 23), selezionando la sezione 'Esplora i siti' della 'Schermata iniziale', che, una volta presenti nel sito di 'Coste San Giacomo' o di 'Fontana Ranuccio', in corrispondenza della posizione rilevata sul luogo dei reperti di ogni singolo animale, sempre reso evidente mediante un'icona che, se selezionata, si collega proprio alla scheda del singolo animale.



Figg. 20, 21. Funzione 'Bolla del tempo' nel sito di Fontana Ranuccio: visualizzazione oggi. Funzione 'Bolla del tempo' nel sito di Fontana Ranuccio: visualizzazione nella preistoria.

Figg. 22, 23. Scheda informativa del Mastodonte, con una parte testuale ed una galleria di immagini. L'uso della 'Realtà Aumentata' consente di individuare la distanza areale dei Laboratori IsIPU ad Anagni dal sito di Coste San Giacomo.

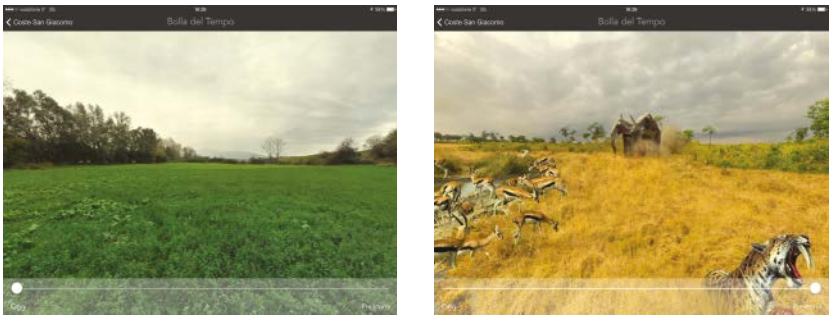
Questa funzione permette di visualizzare sul display dello strumento *smart* utilizzato alcune icone/pulsanti geolocalizzati, ovvero collocati in corrispondenza di coordinate precise, che possono corrispondere alla posizione geografica del sito o alla collocazione sul posto dei reperti rinvenuti degli animali.

La funzione 'Bolla del tempo' è quella che consente un legame immersivo tra il sito oggi, utilizzando un sistema immersivo, e lo stesso luogo nel passato, mediante una ricostruzione, dall'identico punto di vista, del paesaggio di 2 milioni di anni fa (Figure 24-25). L'operazione è resa possibile grazie al supporto scientifico dei paleontologi (per definire le specie animali ed il loro comportamento nella ricostruzione virtuale) e dei paleobotanici (per definire le specie vegetali presenti nel passato, consentito dai semi di piante rinvenuti nel sito), mentre la definizione della morfologia del luogo è supportata dai paleogeologi.

La ricostruzione fotorealistica è un'operazione innovativa in un settore dove le ricostruzioni sono prevalentemente affidate all'efficacia comunicativa dei disegni tradizionali eseguiti al tratto.

Effettuata la campagna fotografica per realizzare oggi la visualizzazione a 360°, grazie all'uso di applicativi che consentono il montaggio delle fotografie all'interno di una sfera, l'operazione grafica diventa più complessa quando lo stesso panorama a 360° deve essere fotoritoccato per ricostruire il paesaggio nel passato. Infatti per poter lavorare in maniera ottimale con un programma di fotoritocco bisogna ricondurre un'immagine *raster* applicata ad una sfera ad un'immagine non distorta in cui inserire vegetazione ed animali preistorici.

La costruzione dei modelli 3D degli animali preistorici (supervisionata dai paleontologi) (Figura 26) tiene conto dell'uso di un numero



Figg. 24, 25. Funzione 'Bolla del tempo' nel sito di Coste San Giacomo: visualizzazione oggi. Funzione 'Bolla del tempo' nel sito di Coste San Giacomo: visualizzazione nella preistoria.

Fig. 26. Modello 3D navigabile del Mastodonte.

limitato di *mesh*, che consente, allo stesso tempo, di soddisfare una ricostruzione attendibile e realistica degli animali e soddisfare la capacità di calcolo in tempo reale dello strumento *smart*, infatti ogni modello 3D può essere ruotato in ogni direzione ed essere esplorato con funzioni di '*zoom in*' e '*zoom out*'.

La tecnologia della visualizzazione 3D

L'introduzione della tecnologia 3D è una delle più recenti evoluzioni avvenute in campo televisivo, cinematografico e degli eventi sportivi; la tridimensionalità, intesa come sinonimo di stereoscopia, viene impiegata per dare alle immagini un senso di profondità che è proprio della visione binoculare del sistema visivo umano. Il presupposto di base è che gli occhi sono posti a circa 6,5 cm (distanza dell'asse) l'uno dall'altro e ciascuno vede la stessa scena da 2 posizioni differenti, generando 2 immagini che vengono unite dal cervello, che provvede poi ad elaborarne la profondità, semplicemente esaminandone la sovrapposizione: più un oggetto è scostato nelle 2 immagini e più viene percepito come più vicino o più lontano da chi guarda. L'illusione stereoscopica che ne deriva è dunque un artificio ottenuto scostando lateralmente 2 immagini dello stesso soggetto, riprese alla stessa distanza, da guardare poi di preferenza attraverso gli occhiali 3D oppure i visori stereoscopici.

L'industria impiega attualmente diverse tecnologie per rendere possibile la visione di immagini in 3D:

- occhiali 3D attivi di tipo *shutter*;
- occhiali 3D a luce polarizzata;
- occhiali 3D ad Anaglifi;
- tecnologia Glassless.

Occhiali 3D attivi di tipo *shutter*

Un sistema 3D attivo di tipo *shutter* (ovvero ad immagini alternate) serve per visualizzare immagini 3D stereoscopiche (Figura 27). Funziona in modo da presentare l'immagine destinata all'occhio sinistro bloccando, contemporaneamente, la visione dell'occhio destro, presentando, quindi, l'immagine all'occhio destro mentre viene bloccata quella per l'occhio sinistro, e ripetendo questo processo in modo così rapido che le interruzioni non interferiscano con la percezione delle due immagini come una singola immagine 3D. Un sistema 3D attivo di tipo *shutter* normalmente usa lenti *shutter* a cristalli liquidi (anche chiamati lenti LCD 3D). Ogni lente contiene uno strato di cristallo liquido che ha la proprietà di diventare scura quando viene applicata una tensione elettrica, rimanendo altrimenti trasparente. Le lenti sono controllate da un segnale temporizzato che consente alle lenti stesse di oscurarsi

Figg. 27, 28, 29. Da sinistra da destra: occhiali 3D di tipo attivo; occhiali 3D a luce polarizzata; occhiali 3D ad anaglifi.

alternativamente sopra uno dei due occhi, in sincronia con la frequenza di aggiornamento delle immagini di un sistema video. La sincronizzazione con l'apparato di visualizzazione può essere ottenuto per mezzo di un segnale che passa attraverso un filo oppure un segnale *wireless* trasmesso per mezzo di un trasmettitore a infrarossi, frequenze radio, *bluetooth* o ottico. I sistemi 3D attivi vengono usati per film 3D in alcuni cinema (anche se la tecnologia più diffusa nei cinema è quella a luce polarizzata). Può essere usata per visualizzare immagini 3D *images* su monitor di tipo CRT, plasma, LCD e altri tipi di *display* video.

Occhiali 3D a luce polarizzata

Un sistema 3D a luce polarizzata utilizza occhiali con lenti polarizzate per creare l'illusione di immagini tridimensionali filtrando la luce che raggiunge ogni occhio (Figura 28). Per presentare immagini stereoscopiche e film 3D, due immagini vengono proiettate sovrapposte sullo stesso schermo o sul display attraverso diversi filtri polarizzatori. Lo spettatore indossa occhiali a basso costo che contengono una coppia di diversi filtri polarizzatori. Poiché ciascun filtro lascia passare solo la luce che è polarizzata nello stesso modo e blocca la luce polarizzata nella direzione opposta, ogni occhio vede un'immagine diversa. Questa tecnica è utilizzata per produrre un effetto tridimensionale proiettando la stessa scena in entrambi gli occhi, ma raffigurata da prospettive leggermente diverse.

Occhiali 3D ad Anaglifi

Anaglifo 3D è il nome dato all'effetto stereoscopico 3D realizzato per mezzo della codifica dell'immagine in ciascun occhio, usando filtri di diversi colori (generalmente cromaticamente opposti), di solito rosso

e ciano (Figura 29). Le immagini 3D con Anaglifi contengono due immagini diversamente colorate, una per ciascun occhio. Quando vengono visualizzate attraverso gli 'occhiali anaglifi' che filtrano l'immagine per mezzo del 'codice colore', ciascuna delle due immagini raggiunge un solo occhio, rivelando un'immagine integrata stereoscopica. La corteccia visiva del cervello crea la percezione di una scena tridimensionale. Le immagini anaglifiche hanno visto una recente rinascita a causa della presentazione di immagini e video su Internet, sui dischi Blu-ray, CD, e anche in stampa.

Tecnologia *Glassless*

Di ultima produzione sono i televisori 3D *glassless*, ovvero televisori che consentono una visione 3D ma senza l'uso di occhiali filtranti. La tecnologia impiegata per la visione stereoscopica utilizza una grande potenza di calcolo della piattaforma multiprocessore e una pellicola lenticolare applicata al pannello dello schermo, le cui lenti producono immagini stereoscopiche destinate, distintamente all'occhio destro e all'occhio sinistro, a nove punti di vista 3D ottimizzando la restituzione dell'immagine per i differenti angoli di visuale. Gli effetti sono meno immersivi rispetto ad altre tecnologie 3D, ma altrettanto straordinarie per la qualità dell'immagine e la profondità dello schermo.

Lo stato dell'arte

L'utilizzo della rappresentazione tridimensionale mediante l'uso della tecnologia con visualizzazione 3D è una delle ultime frontiere raggiunte per la documentazione dei Beni Culturali, dopo essere stata ampiamente utilizzata nella produzione cinematografica e nella trasmissione live degli eventi sportivi.

Due sono gli esempi significativi in questa direzione:

- il documentario in cui Sky svela i Musei Vaticani in 3D;
- il video in 3D del Pantheon realizzato dal MiBAC.

Nel primo caso Sky 3D e Sky Arte HD hanno prodotto il filmato 'Musei Vaticani 3D', dove per la prima volta al mondo i grandi capolavori dei Musei del Vaticano sono disponibili con un realismo senza precedenti, raggiunto grazie all'utilizzo di moderne telecamere tridimensionali.

È infatti la prima volta che le telecamere Ultra HD 4K/3D girano tra gli spazi dei Musei Vaticani e della Cappella Sistina, per una produzione di immagini inedite realizzata per la prima volta attraverso questa tecnologia di avanguardia. Dal Torso del Belvedere, alla Cappella Sistina il filmato consente un'intensa fruizione attraverso la terza dimensione.

La produzione è un'esclusiva firmata Sky 3D e Sky Arte HD, nonché la prima produzione al mondo di un documentario in 3D e nell'ultra definizione 4K.

Nell'altro caso il MiBAC, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Lazio, ha realizzato un video in 3D, 'Pantheon. Storia e Futuro. Nuove Tecnologie Applicate ai Beni Culturali', in cui le nuove tecnologie si accostano ai beni culturali, fornendone una visualizzazione ed uno splendore che li rende fruibili via Internet con un semplice click.

Video 3D della Galleria prospettica di Palazzo Spada

Nelle prime prove di realizzazione di un video 3D della Galleria prospettica di Palazzo Spada si è utilizzata una procedura che vede come prima fase la modellazione tridimensionale della stessa galleria, utilizzando un applicativo di modellazione come Cinema 4D ed il rilievo pubblicato da Rocco Sinisgalli in *Borromini a 4 dimensioni. L'eresia prospettica di Palazzo Spada* (Sinisgalli, 1981).

Successivamente è stata effettuata una passeggiata animata (*walkthrough*) nel modello, simulando l'utilizzo di 2 camere stereoscopiche che, opportunamente calibrate, hanno generato due *stream* video full HD 1080p, uno per l'occhio sinistro e l'altro per il destro.

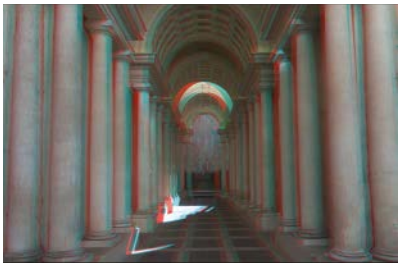
Contemporaneamente sono state effettuate delle riprese sul posto utilizzando una camera Sony handycam 3D e una coppia di GoPro (che inserite in un apposito '*case*' permettono una ripresa video in contemporanea). Anche in questo caso il risultato è stato una coppia di video full HD 1080p. L'insieme dei video provenienti dalla *walkthrough* 3D e dalle riprese sono stati poi elaborati con un programma di gestione della postproduzione, come Final Cut, facendo attenzione alla sincronizzazione dei due occhi e alla regolazione dell'interasse, per evitare effetti fastidiosi durante la visualizzazione (Figure 30-40).

Tale operazione ha generato a sua volta 2 *stream* video, risultato finale del montaggio e della post produzione. I 2 video così completi

Figg. 30, 31. *Frame* del flusso sinistro di un proiettore polarizzante. *Frame* del flusso destro di un proiettore polarizzante.

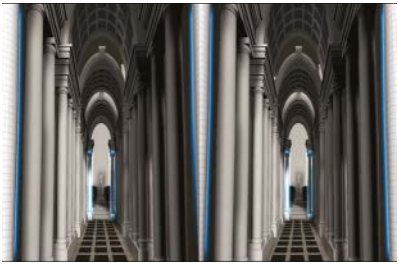
Figg. 32, 33. *Frame* di una visualizzazione SideBySide. *Frame* di una visualizzazione interlacciata.

Fig. 34. *Frame* anaglifo.



Figg. 35, 36. Galleria prospettica di Palazzo Spada: frame di ripresa video con visualizzazione anaglifica. Galleria prospettica di Palazzo Spada: *frame* di una *walkthrough* con visualizzazione anaglifica.

Figg. 37, 38. Galleria prospettica di Palazzo Spada: *frame* di ripresa video con visualizzazione mediante occhiali a luce polarizzata (sistema interlacciato). Galleria prospettica di Palazzo Spada: *frame* di una *walkthrough* con visualizzazione mediante occhiali a luce polarizzata (sistema interlacciato).



Figg. 39, 40. Galleria prospettica di Palazzo Spada: *frame* di ripresa video con visualizzazione mediante occhiali a luce polarizzata (sistema SideBySide). Galleria prospettica di Palazzo Spada: *frame* di una *walkthrough* con visualizzazione mediante occhiali a luce polarizzata (sistema SideBySide).

possono essere proiettati separati nel caso si utilizzi una coppia di proiettori polarizzati, oppure visualizzati in SideBySide o Interlacciato se si utilizza uno schermo TV 3D (Figura 41), mentre per la visualizzazione attraverso schermi comuni si può utilizzare l'Anaglifo.

Fig. 41. Visualizzazione su uno schermo TV 3D con occhiali a luce polarizzata passiva.

Bibliografia

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., Ivkovic, M. Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 1-2011, n. 51, pp. 341-377. ISSN: 13807501.

Choudary, O., Charvillat, V., Grigoras, R. Gudjos, P. March: mobile augmented reality for cultural heritage. In *Proceedings of the 17th ACM international Conference on Multimedia*. New York: ACM, 2009, pp. 1023-1024. ISBN: 978-16-0558-608-3.

Empler, T. *Modellazione 3D & Rendering*. Roma: Officina Edizioni, 2006, 116 p. ISBN: 978-88-6049-017-9.

Empler, T. *Grafica e comunicazione ambientale. Nuovi ambiti rappresentativi nell'architettura contemporanea*. Roma: DEI, 2012, 224 p. ISBN: 978-88-4960-473-3.

Empler, T. Realtà Aumentata: nuova frontiera del wayfinding. *TSport*, 2013, n. 291, pp. 68-71. ISSN:11216913.

Empler, T., Fratarcangeli, M., Murru, G. Practical Augmented Visualization on Handheld Devices for Cultural Heritage. In *Proceedings of WSCG 2013. 21st International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision*. Plzen (CZE): Union Agency, 2013, pp. 97-103. ISBN: 978-80-8694-375-6.

Empler, T., Fratarcangeli, M., Murru, G.. Zilocchi, G. Nervar. La realtà aumentata nella fruizione dei beni culturali. *TSport*, 2013, n. 292, pp. 62-65. ISSN: 11216913.

Gordon, B., Gordon, M. *Grafica digitale*. Modena: Logos, 2002, 224 p. ISBN: 88-7940-199-8.

Papagiannakis, G., Schertenleib, S., O'Kennedy, B., Arevalo-Poizat, M., Magnenat-Thalmann, N., Stoddart, A., Thalmann, D. Mixing virtual and real scenes in the site of ancient pompeii. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 1-2005, n. 16, pp. 11-24. ISSN: 1546-427X.

Comitato Editoriale
Sapienza Università Editrice

Coordinatore

Roberto Nicolai

Membri

Maurizio Del Monte
Giuseppe Familiari
Vittorio Lingiardi
Camilla Miglio
Daniele Nardi
Cesare Pinelli

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

Le prospettiva architettoniche sono un ponte che collega l'arte alla scienza, e la scienza all'arte; e questo ponte l'ha costruito la Storia.

Perché, poi, questo ponte lo abbia gettato la Storia, è presto detto: le prospettive di soggetti architettonici sono già ben presenti a Ercolano e Pompei, nonché a Roma, nelle case di Augusto e di Livia e possono dirci molto sulle conoscenze ottiche e geometriche degli antichi. E sono ancora presenti in tutto il Medioevo, fino al Rinascimento, quando artisti-scienziati come Filippo Brunelleschi, Leon Battista Alberti e Piero della Francesca, sperimentano e teorizzano le leggi della 'costruzione legittima'.

Da quel momento, Scienza e Prospettiva percorrono strade parallele, con un continuo scambio di conoscenze teoriche e sperimentali.

Le prospettive architettoniche sono diffuse in tutta Italia e in Europa. Quindi la trasversalità della Prospettiva comprende il territorio, oltre alla Storia e alla cultura artistica e scientifica, in generale.

Il primo obiettivo degli studi che questo volume presenta, è quello di costruire un repertorio delle prospettive architettoniche in Italia. Un secondo obiettivo è quello di dimostrare, quanto ricco e suggestivo sia il paesaggio del quale ci occupiamo. Un terzo obiettivo, è quello di documentare le prospettive con le tecniche più avanzate di rilevamento. Un quarto obiettivo è quello di svelare i segreti delle prospettive 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 originale 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 978-88-98533-45-9

9 788898 533459

www.editricesapienza.it

Opera diffusa in modalità *open access*
e sottoposta a licenza Creative Commons
Attribuzione – Non commerciale
Non opere derivate (CC BY-NC-ND), 3.0 Italia