



Immagini della prospettiva: dialoghi tra spazio affine e spazio proiettivo

Leonardo Baglioni
Michela Ceracchi
Marta Salvatore

Abstract

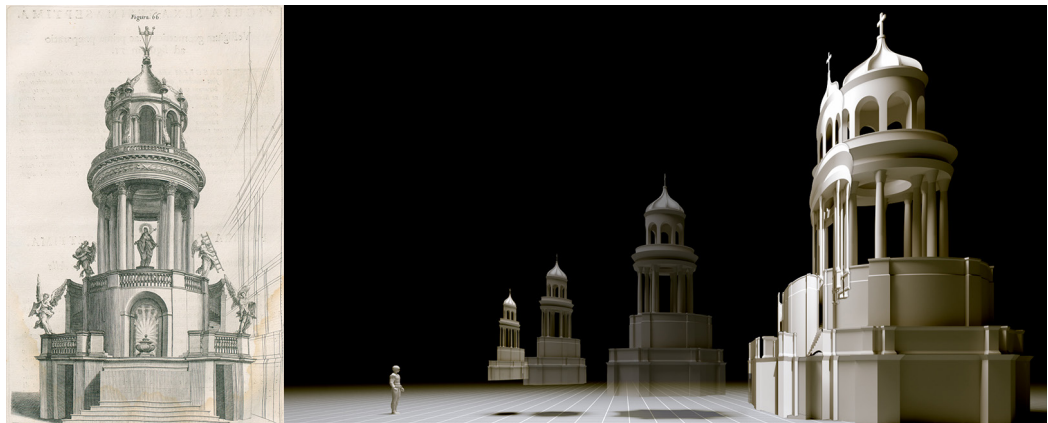
L'esplorazione delle trasformazioni dello spazio proiettivo è l'oggetto d'indagine del presente studio che si avvale della fruizione di modelli integrati di natura grafica, digitale e fisica in grado di simulare le infinite "forme" della prospettiva nello spazio. Queste forme attraversano l'intero spazio proiettivo, partendo dalla configurazione iniziale di un oggetto reale che si sviluppa nella tridimensionalità dello spazio affine, fino al raggiungimento della condizione limite della sua prospettiva lineare, passando per infinite configurazioni in prospettiva solida. In particolare, la sperimentazione si confronta con i diversi contributi dati da Andrea Pozzo alla scenografia liturgica e teatrale, messi in relazione con la figura di Pozzo progettista di architetture. Nelle pagine del suo trattato è dedicato ampio spazio alla costruzione delle prospettive lineari dipinte sui "telari" delle scenografie liturgiche. Si tratta di prospettive lineari dislocate nello spazio a diverse profondità rispetto allo spettatore, che definiscono un passaggio significativo verso l'ampliamento dello spazio proiettivo non più confinato su di un'unica superficie bidimensionale. I modelli prospettici generati, che considerano anche il caso della prospettiva nella sua forma più generale, cioè solida, dialogano in una installazione finalizzata all'analisi e alla comunicazione del funzionamento della macchina prospettica relativa al progetto della *Fabbrica Rotonda*, la cui memoria è custodita nelle pagine del trattato.

Parole chiave

Prospettiva, prospettiva solida, scenografia, Andrea Pozzo, prototipazione rapida

Topics

Aggiornare / documentare / illudere / insegnare / interpretare / leggere / narrare / relazionare / ricordare / simulare / testimoniare / tramandare



Trasformazioni proiettive della *Fabbrica rotonda* di Andrea Pozzo (elaborazione degli autori).

Per una esplorazione dello spazio proiettivo

Lo studio presentato, che è parte di una ricerca più ampia volta ad approfondire le potenzialità euristiche e comunicative del disegno, è dedicato all'analisi delle trasformazioni dello spazio proiettivo e alla loro comunicazione attraverso la realizzazione di modelli capaci di illustrare alcune fasi significative del processo di trasformazione che riduce un soggetto reale alla sua prospettiva lineare. L'oggetto della sperimentazione è un viaggio, che dallo spazio affine attraversa lo spazio proiettivo, dove la prospettiva si declina in infinite immagini solide, fino ad approdare alla condizione limite, piana, della prospettiva lineare [Migliari 2012]. L'obiettivo di questa sperimentazione è duplice. Da un lato si intende mostrare il funzionamento della macchina prospettica intesa nella sua accezione più generale, e perciò nella sua forma solida fruibile in veste di osservatore, dall'interno, e in veste di spettatore, dall'esterno. Dall'altro strutturare un'esperienza capace di porre al centro un caso studio che affonda le sue radici nella storia della rappresentazione, dove l'idea di operare con diverse immagini della prospettiva prende forma. L'evoluzione delle teorie prospettiche nella storia della geometria descrittiva è dunque il *fil rouge* che anima questa sperimentazione. Il metodo sul quale si struttura la ricerca si fonda sul ruolo dei modelli grafici, digitali e fisici per la comunicazione dei principi teorici della prospettiva, arrivando a definire un ambiente digitale interattivo capace di simulare in maniera rigorosa gli effetti delle trasformazioni proiettive nello spazio [Baglioni, Salvatore 2020]. Questo "simulatore" opera applicando i principi proiettivi a fondamento della genesi della prospettiva intesa nella sua accezione più ampia, e cioè nella sua forma solida [1]. L'efficacia di questo simulatore nel comunicare le ragioni proiettive della prospettiva è stata sperimentata nell'ambito di un dottorato di ricerca con l'obiettivo di illustrare le diverse forme che la prospettiva ha assunto nella sua evoluzione storica e che può assumere attraversando lo spazio proiettivo [2]. La comunicazione delle immagini della prospettiva costituisce un ambito particolarmente fertile al confine fra didattica e ricerca, foriero di molteplici sviluppi che, tra teoria e prassi, coniugano lo spazio "come è" e lo spazio "come appare" [Arnheim 1981], alimentando dialoghi e corrispondenze reciproche.

Immagini della prospettiva lineare nella storia della rappresentazione

Fra Rinascimento e Barocco molti, fra artisti e matematici, guardarono a forme immersive di prospettiva applicata per la progettazione delle grandi quadrature e delle scenografie. Particolarmente diffusa all'epoca era la pratica di realizzare prospettive su diversi piani di quadro, superfici piane, come i "telari" delle scenografie liturgiche o teatrali oppure superfici curve, come quelle delle pareti e delle volte nel caso delle grandi quadrature. Viste dal corretto centro di proiezione queste immagini restituivano senza soluzione di continuità lo spazio prospettico nella sua interezza, realizzando modelli prospettici immersivi che possiamo interpretare come una sorta di realtà virtuale *ante litteram*. Fra questi spicca il contributo sperimentale di Andrea Pozzo, che si configura come una testimonianza capace di coniugare teoria e prassi attraverso la sua attività di trattatista, artista e architetto. Il contributo di Pozzo è espressione della maturità prospettica del suo tempo poiché si colloca all'apice di un processo evolutivo della pratica prospettica, che trova nelle opere barocche la sua massima espressione formale. La sperimentazione condotta mette a sistema i contributi dati da Pozzo alla scenografia liturgica e teatrale con la sua figura di architetto. Le prospettive che illustrano le pagine del trattato sono infatti riferibili a modelli architettonici ben definiti che Pozzo progetta e poi riduce in prospettiva. La costruzione della prospettiva lineare passa per la degradazione della pianta e dell'alzato del modello progettato, secondo una pratica ricorrente nei trattati di prospettiva del tempo. Fasi intermedie del passaggio dall'oggetto reale alla sua prospettiva lineare sono usate da Pozzo per la realizzazione delle scenografie liturgiche e teatrali. Nelle pagine del trattato è dedicato ampio spazio alla costruzione delle prospettive lineari sui "telari" delle scenografie liturgiche, posti a distanze diverse dall'osservatore e orientati secondo la medesima giacitura [Pozzo 1693].

Altrettanto spazio prende nell'opera la descrizione della costruzione dei "telari" disposti nei canali obliqui dei palchi delle scenografie teatrali. L'idea di una rappresentazione che possiamo definire a 2,5 dimensioni [Passamani 2010], lineare ma dislocata nello spazio su diversi piani di quadro, anima l'operato di Pozzo, come anche testimoniano le prospettive che compongono l'affresco del *Corridoio della casa Professa del Gesù*, che Pozzo realizza tra il 1682 e il 1686 [Romor 2019, p. 191]. La corrispondenza ineccepibile fra il progetto architettonico e le diverse immagini prospettiche che se ne possono ricavare ha portato a scegliere, come caso studio, due modelli del trattato, la *Fabbrica quadrata* e la *Fabbrica rotonda*, esemplificative di modelli architettonici e prospettici ai quali potersi ispirare per la progettazione delle macchine per le scenografie liturgiche delle *Quarantore* (fig. 01).

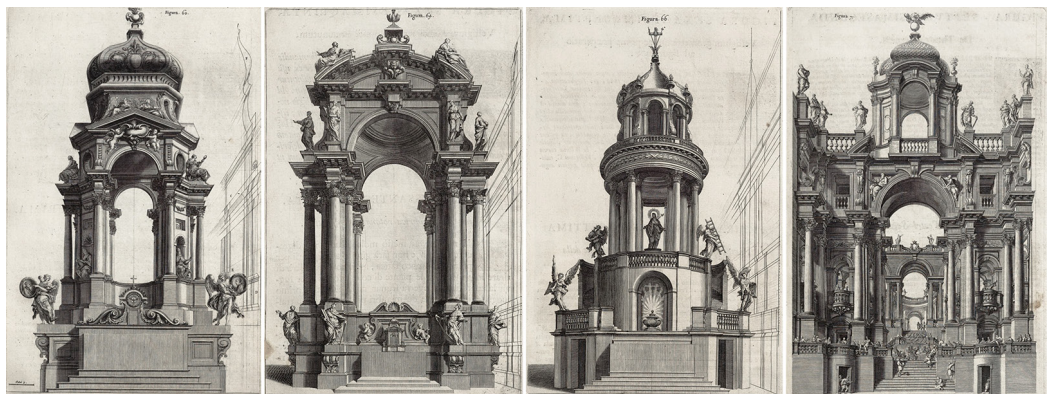


Fig. 01. Le scenografie liturgiche per le macchine delle *Quarantore*: il Tabernacolo ottagonale, la *Fabbrica quadrata*, la *Fabbrica rotonda*, il Teatro delle Nozze di *Cana Galilea* [Pozzo 1693, figg. 60, 64, 66, 71].

Il tema delle scenografie liturgiche è un ambito forse ancora poco indagato rispetto alle ben più note prospettive architettoniche che tanta fortuna portarono al fratello gesuita. Eppure, queste macchine furono per l'artista un luogo iniziale nel quale sperimentare le applicazioni prospettiche in una sintesi tra pittura e architettura che caratterizzerà in seguito la sua intera poetica. Le scenografie liturgiche erano apparati effimeri che venivano realizzati in occasione delle celebrazioni delle *Quarantore* con l'obiettivo di ricondurre i fedeli ai valori spirituali della Chiesa in preparazione della Quaresima [Horn 2018; Horn 2019]. L'unica testimonianza diretta di queste opere risiede nella macchina scenica ancora visibile presso la chiesa di San Francesco Saverio, detta *de La Missione*, a Mondovì (fig. 02). L'interesse verso queste speciali prospettive architettoniche si ritrova nella loro caratteristica principale di essere scomposte su diversi piani di quadro, i "telari", aventi tutti una medesima giacitura verticale che, trovandosi a diverse distanze dall'osservatore, amplificano l'effetto illusorio immersivo della prospettiva in una successione organica di immagini al confine tra prospettiva lineare e prospettiva solida. Le fabbriche sono state ricostruite in ambiente virtuale e messe in relazione con la rispettiva immagine prospettica pubblicata nel trattato. In entrambi i casi sono stati progettati i "telari" delle scenografie liturgiche secondo la maniera descritta da Pozzo nelle figure del trattato, con l'obiettivo di esplicitare le fasi delle trasformazioni proiettive da lui affrontate, che dall'oggetto reale approdano alla prospettiva lineare, passando per un insieme di prospettive diversamente dislocate nello spazio. Oggi è possibile simulare le trasformazioni dello spazio proiettivo attraverso la rappresentazione digitale, con la quale riusciamo a riprodurre gli effetti delle trasformazioni proiettive di un oggetto, ricavandone infinite prospettive solide [Baglioni, Salvatore 2017, p. 6]. Questa possibilità ha portato a valutare l'opportunità di inserire all'interno dei modelli descritti anche la prospettiva solida. Sebbene lontana di più di un secolo dai contributi di Pozzo alla prospettiva, questa intrusione legittima la sua presenza all'interno della sperimentazione per il suo valore formativo. La prospettiva si comunica infatti in maniera particolarmente efficace attraverso modelli dinamici, che contribuiscono a validarne il carattere universale, esplicitando le fasi di trasformazione di cui è suscettibile un oggetto all'interno dello spazio proiettivo.



Fig. 02. La macchina d'altare della chiesa di San Francesco Saverio, detta de La Missione, a Mondovì (fotografia degli autori).

Simulazioni e collaudo della macchina prospettica

La fase sperimentale svolta sul caso particolare della *Fabbrica Rotonda* si è strutturata secondo un percorso di conoscenza che, dalla lettura critica dell'apparato grafico e testuale del trattato di Pozzo, ha portato a un'ipotesi progettuale di configurazione dei "telari", fino ad arrivare alla costruzione di una delle infinite immagini in prospettiva solida dell'architettura. Questi modelli sono stati integrati in un'installazione finalizzata all'esplorazione e alla comunicazione del funzionamento della macchina prospettica [3]. Tra le architetture effimere proposte nel trattato per la realizzazione delle macchine illusorie delle *Quarantore*, Pozzo scelse la *Fabbrica Rotonda* da realizzare nella Chiesa di S. Ignazio al Collegio Romano presumibilmente per le sue caratteristiche morfologiche che la rendono particolarmente efficace nella tenuta dell'inganno, se osservata in un'intorno relativamente ampio della veduta vincolata.

La ricostruzione delle geometrie della fabbrica è il punto di partenza per un'approfondita analisi che dal modello reale conduce al modello prospettico. Questa analisi è supportata dalla lettura critica delle pagine del trattato (fig. 03), fondamentale per formulare ipotesi ricostruttive di questa macchina di più ordini di "telari". La ricostruzione si configura come un progetto inedito, perché Pozzo descrive il metodo che adotta relativamente al caso di un tabernacolo d'ordine corinzio a pianta ottagonale, proponendo poi un repertorio di scenografie liturgiche, tra cui la *Fabbrica Rotonda*, delle quali fornisce soltanto: immagine prospettica, pianta in vera forma e disegni degradati della pianta e dell'alzato. Pozzo rappresenta il progetto architettonico in un'unica immagine prospettica costruita a partire dalla degradazione della pianta e dell'alzato, secondo la *regola corrente*. Successivamente scompone quell'immagine sui diversi "telari". La misura della fabbrica si deduce dalla pianta in vera forma e dall'alzato degradato, "abbozzo" che descrive morfologia e proporzioni dell'ordine architettonico e trova riscontro nell'immagine prospettica nel suo complesso. La ricostruzione a ritroso del procedimento porta alla costruzione virtuale del modello della fabbrica.

lo dall'esterno, i bambini esplorano invece istintivamente lo spazio prospettico dal suo interno, in qualità di 'osservatori', sbirciando dal foro che identifica il punto di vista. Il modello è al momento oggetto di sperimentazioni condotte in forma prototipale relative all'integrazione tra modello fisico e contenuti digitali in realtà aumentata (fig. 12), con l'obiettivo di implementare la fruizione dinamica del modello per apprezzare appieno i processi che operano nello spazio proiettivo.

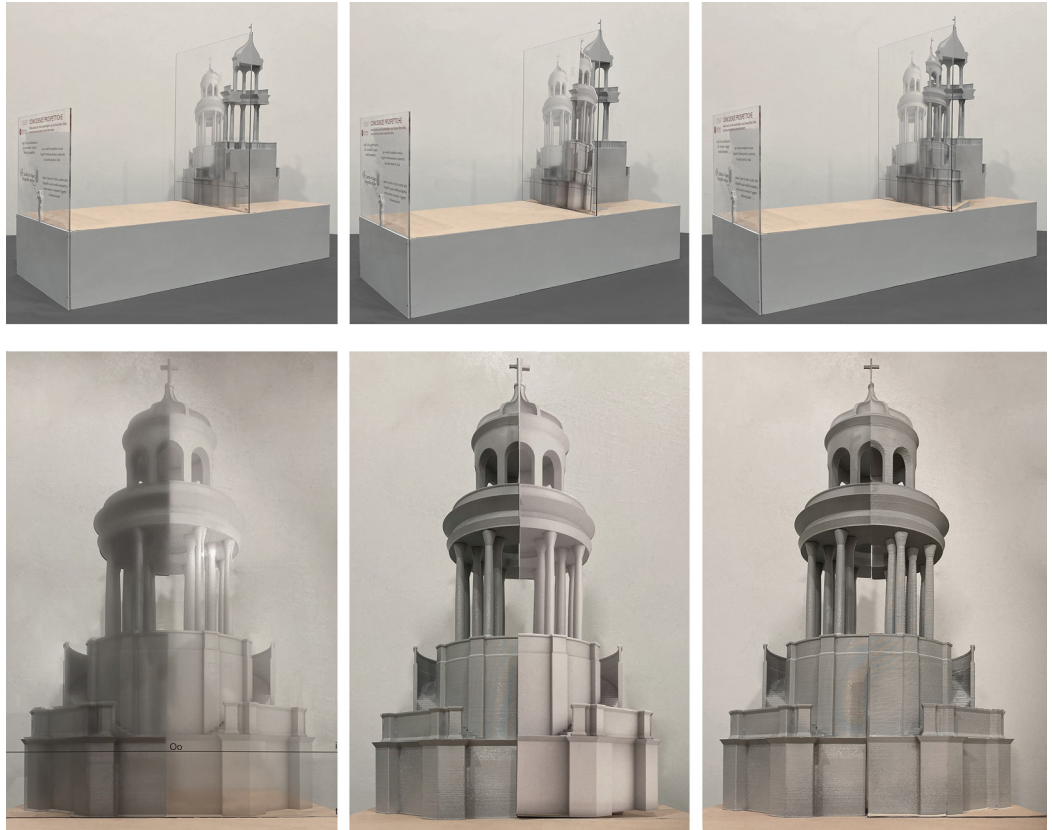


Fig. 10. Esplorazione e verifica sperimentale della macchina prospettica (fotografie degli autori).



Fig. 11. Collaudo della macchina prospettica durante la Maker Faire Rome 2021, dove è stata presentata con il titolo *Coincidenze prospettiche* (fotografie degli autori).

Conclusioni

La sperimentazione condotta intorno alle diverse forme che la prospettiva assume, da fruire attraverso modelli digitali e fisici che riproducono in modo dinamico lo spazio proiettivo, intende illustrare le forme multidimensionali della prospettiva e la loro genesi all'interno della macchina prospettica. Le scenografie liturgiche sono organismi architettonici che si muovono al confine tra diversi ambiti ed è proprio in questa mutevolezza di aspetti che si ritrova l'interesse verso il loro studio. Si tratta di prospettive speciali perché definiscono un passaggio



Fig. 12. Progetto per l'integrazione tra modello fisico e contenuti digitali in realtà aumentata (elaborazione degli autori).

significativo verso l'ampliamento dello spazio proiettivo non più confinato su un unico piano o superficie bidimensionale, ma frammentato in diversi piani di quadro dislocati nello spazio. Si tratta anche di scenografie speciali che, alla maniera delle prospettive architettoniche, instaurano un dialogo e una relazione continua con lo spazio reale che le ospita. L'attraversamento dello spazio proiettivo consente di esplicitare i dialoghi fra le diverse forme in cui la prospettiva si declina rinnovando un interesse storico, ma soprattutto rilanciando le opportunità di ricerca che questo ambito ancora oggi offre. Il carattere interdisciplinare della prospettiva applicata, nel coniugare linguaggi comuni alla matematica, all'arte e all'architettura orientati alla riproduzione della visione, rende ancora oggi la prospettiva un terreno foriero di fertile approfondimento. L'esplorazione dinamica dello spazio proiettivo assolve dunque la sua funzione didattica esplicitando i principi proiettivi della prospettiva, ma si pone ancor prima come uno strumento di conoscenza e indagine delle proprietà proiettive delle figure, favorendo, nella ricerca, il passaggio dal noto all'ignoto.

Note

[1] La prospettiva lineare è da intendersi un caso particolare di prospettiva solida, nella quale lo spazio proiettivo si contrae fino a degenerare in un unico piano di proiezione generato dalla sovrapposizione dei due piani di collineazione e limite.

[2] La fase di sperimentazione di questo simulatore prospettico è stata proposta nel 2021 come workshop nell'ambito delle attività di formazione organizzate per il Curriculum Disegno del *Dottorato in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura* di Sapienza, Università di Roma nell'ambito tematico: *Disegno come Modello*. Parte degli esiti del workshop è descritta nel terzo paragrafo di questo contributo.

[3] Sul ruolo dei modelli fisici per lo studio e la comunicazione della prospettiva si vedano gli studi di Federico Fallavollita, Ernst Seidl e Philip Steadman [Fallavollita 2018; Seidl 2018; Steadman 2020].

Crediti

Nella condivisione generale della metodologia e dei contenuti presentati, Leonardo Baglioni e Marta Salvatore si sono occupati dell'impostazione della ricerca, della definizione del sistema di simulazione della macchina prospettica e del coordinamento del workshop. Michela Ceracchi ha condotto la sperimentazione sulla "Fabbrica Rotonda" e l'allestimento del modello fisico.

Riferimenti bibliografici

- Arnheim, R. (1981). *La dinamica della forma architettonica* (prima edizione italiana). Milano: Feltrinelli.
- Baglioni, L., Salvatore, M. (2017). Images of the Scenic Space between Reality and Illusion. Projective Transformations of the Scene in the Renaissance Theatre. In *Proceedings of International and Interdisciplinary Conference IMMAGINI?* Brixen, Italy. 27-28 November 2017, n. 9 (1), pp. 1-12.
- Baglioni, L., Salvatore, M. (2020). Digital models for the analysis and communication of perspective space. In Lo Turco, M. "et al." (a cura di). *Digital & Documentation. Digital Strategies for Cultural Heritage*, vol. 2, pp. 152-165. Pavia: Pavia University Press.
- Fallavollita, F. (2018). The Perspective. A Matter of Points of View. In *diségno*, n. 2, pp. 105-116. Roma: Gangemi Editore. <<https://doi.org/10.26375/diseagno.2.2018.13>> (consultato il 12 aprile 2022).
- Horn, A. (2018). Teatri Sacri. Andrea Pozzo and the Quarant'ore at the Gesù. In Wolk-Simon, L., Johns, C.M.S. (a cura di). *The Holy Name: Art of the Gesù: Bernini and His Age*. Philadelphia: Saint Joseph's University Press.
- Horn, A. (2019). Andrea Pozzo and the Jesuit "Theatres" of the Seventeenth Century. In *Journal of jesuit studies*, n. 6 (2), pp. 213-248.
- Migliari, R. (2012). La prospettiva. Una conversazione su questioni solo apparentemente banali. In Carlevaris, L., De Carlo, L., Migliari, R. (a cura di). *Attualità della geometria descrittiva*, pp. 99-142. Roma: Gangemi editore.
- Passamani Bonomi, I. (2010). Le macchine dei tridui nello spazio delle superfici voltate. In Mandelli, E., Lavoratti, G. (a cura di). *Disegnare il tempo e l'armonia. Il disegno di architettura osservatorio nell'universo*. Firenze: ALINEA editrice.
- Pozzo, A. (1693). *Prospettiva de' Pittori e architetti della Compagnia di Gesù*. Parte prima. Roma: Stamperia di Giò.
- Pozzo, A. (1707). *Rules and examples of perspective proper for Painters and Architects, etc.*, London: Benjamin Motte [Prima ed. *Perspectiva Pictorum et Architectorum*, Roma: Stamperia di Giò 1693].
- Romor, J. (2019). Andrea Pozzo e il corridoio della Casa Professa del Gesù. In De Rosa, A. (a cura di). *Roma anamorfica. Prospettiva e illusionismo in epoca barocca*, pp. 190-203. Canterano: Aracne editrice.
- Seidl, E. (2018). Materialisierte Theorie – objektivierte Ästhetik. In Seidl, E., Loose, F., Bierende, E. (a cura di). *Mathematik mit Modellen*, pp. 133-153. Tübingen: Schriften des Museums der Universität Tübingen MUT.
- Steadman, P. (2020). Baldassare Peruzzi and Theatrical Scenery in Accelerated Perspective. In *Nexus Network Journal Architecture and Mathematics*, n. 22, pp. 553-576. <<https://doi.org/10.1007/s00004-020-00479-z>> (consultato il 12 aprile 2022).

Autori

Leonardo Baglioni, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma
leonardo.baglioni@uniroma1.it
Michela Ceracchi, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma
michela.ceracchi@uniroma1.it
Marta Salvatore, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma
marta.salvatore@uniroma1.it

Per citare questo capitolo: Baglioni Leonardo, Ceracchi Michela, Salvatore Marta (2022). Immagini della prospettiva: dialoghi tra spazio affine e spazio proiettivo/ Images of perspective: dialogues between affine space and projective space. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visibilità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visibility. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 87-106.



Images of perspective: dialogues between affine space and projective space

Leonardo Baglioni
Michela Ceracchi
Marta Salvatore

Abstract

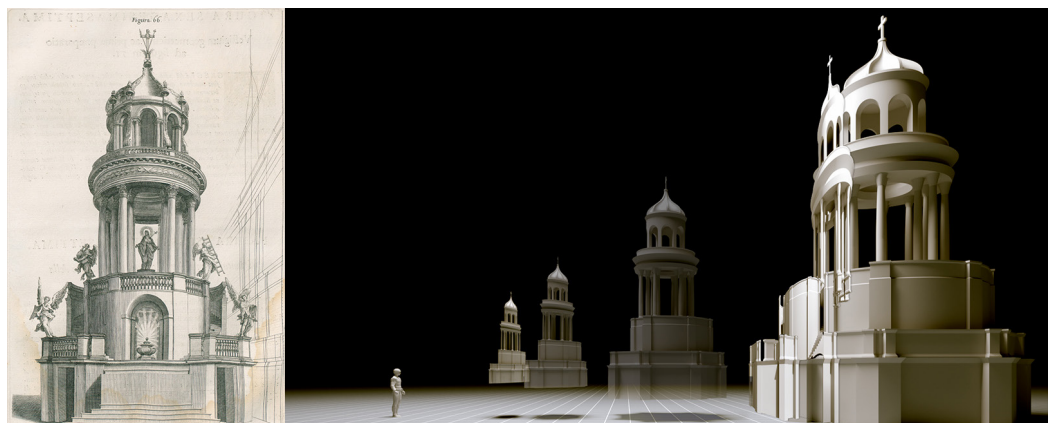
The object of the presented research is the exploration of projective space through the use of integrated graphic, digital and physical models, able to simulate the infinite “forms” of perspective in space. These forms cross the entire projective space, starting from the initial configuration of a real object developed in the three-dimensionality of the affine space, until the achievement of the limit condition of its linear perspective, passing through infinite configurations in solid perspective. In particular, the experimentation is compared with the different contributions given by Andrea Pozzo to liturgical and theatrical scenography, in relation to the figure of Pozzo as an architectural designer: In the pages of his treatise, considerable space is dedicated to the construction of linear perspectives painted on the “frames” of liturgical scenography. These are linear perspectives displaced in space at different depths with respect to the viewer that define a significant development towards the extension of projective space no longer confined to a single two-dimensional surface. The realized perspective models, which also consider the case of perspective in its most general form, i.e. solid, have been combined in an installation aimed at analyzing and communicating the functioning of perspective machine related to the project of the *Circular Work* whose memory is kept in the pages of the treatise.

Keywords

perspective, solid perspective, scenography, Andrea Pozzo, rapid prototyping

Topics

Updating / documenting / deceiving / teaching / interpreting / reading / narrating / relating / remembering / simulating / witnessing / passing on



Projective transformations of *Circular Work* by Andrea Pozzo (authors' image).

For an exploration of projective space

The present study is part of a wider research that aims to investigate the heuristic and communicative potentialities of drawing. An analysis of the transformations of projective space is proposed through the realization of models capable of illustrating some significant phases of the transformation process that reduces a real object to its linear perspective. The object of the experimentation is a journey, which from the affine space crosses the projective space, where the perspective is declined in infinite solid images, until it arrives at the limit condition, planar, of the linear perspective [Migliari 2012]. The objective of this experimentation is two-fold. On the one hand, it intends to show the functioning of the perspective machine in its most general meaning, and therefore in its solid form usable as an “observer” from the inside and as a “spectator” from the outside. On the other hand, structuring an experience capable of focusing on a case study that has its roots in the history of representation, where the idea of working with different images of perspective takes shape. The evolution of perspective theories in the history of descriptive geometry is therefore the *fil rouge* that animates this experimentation. The research structure is based on the role of graphic, digital and physical models for the communication of the theoretical principles of perspective, defining an interactive digital environment capable of simulating in a rigorous manner the effects of projective transformations in space [Baglioni, Salvatore 2020]. This “simulator” operates by applying the projective principles underlying the genesis of perspective in its broadest sense, namely in its solid form [1]. The efficacy of this simulator in communicating the projective reasons of perspective has been experimented in the context of a PhD school with the aim of illustrating the different forms that perspective has assumed in its historical evolution and that it can assume by crossing the projective space [2]. The communication of the different images of perspective constitutes a particularly rich field on the border between didactics and research, harbinger of multiple developments that, between theory and practice, combine “space as it is” and “space as it looks” [Arnheim 1981], feeding dialogues and reciprocal correspondences.

Images of linear perspective in the history of representation

Between Renaissance and Baroque, many artists and mathematicians looked to immersive forms of applied perspective for the design of architectural perspectives and scenographies. Particularly widespread at the time was the practice of creating perspectives on different picture planes, flat surfaces, such as the “frames” of liturgical or theatrical scenographies, or curved surfaces, such as those of walls and vaults in the case of architectural perspectives. Observed from the correct projection center, these images seamlessly reproduced the perspective space in its entirety, realizing immersive perspective models that can be interpreted as a sort of *ante litteram* virtual reality. Among these, the experimental contribution of Andrea Pozzo stands out, as a testimony capable of combining theory and practice through his activity as treatise writer, artist and architect. Pozzo’s contribution is the expression of the perspective maturity of his time since it is placed at the apex of an evolutionary process of perspective practice, which finds its maximum formal expression in Baroque works. The experimentation combines Pozzo’s contributions to liturgical and theatrical scenography with the figure of Pozzo as architect. In fact, the perspectives that illustrate the pages of the treatise are referable to well-defined architectural models that Pozzo designs and then reduces in perspective. The construction of linear perspective passes through the foreshortening of plan and elevation drawings of the designed model, according to a recurring practice in the perspective treatises of the time. Intermediate phases of the passage from the real object to its linear perspective are used by Pozzo for the realization of liturgical and theatrical scenographies. In the pages of the treatise, much space is dedicated to the construction of linear perspectives on the “frames” of liturgical sets, placed at different distances from the observer and displaced according to the same orientation [Pozzo 1693]. Equally important in the work is the description of the construction of the “frames” ar-

ranged in the oblique canals of a theatrical scenography. The idea of a representation that we can define as 2.5 dimensions [Passamani 2010], linear but dislocated in space on different picture planes, animates Pozzo's work, as also testified by the perspectives that composes the fresco of the *Corridor of the Casa Professa del Gesù*, painted by Pozzo between 1682-1686 [Romor 2019, p.191]. The perfect correspondence between the architectural project and the various perspective images that can be obtained from it, led to the choice of two models in the treatise as case study: the *Square Design* and the *Circular Work* [3]. These were architectural and perspective models, intended as useful templates to inspire the design of the liturgical scenographies of the *Forty Hours* machines (fig. 01). The theme of liturgical scenographies is perhaps a still little investigated topic with respect to the better known architectural perspectives that such fortune brought to the Jesuit brother. Nevertheless, these machines were for the artist an initial place for experimenting perspective applications through a synthesis between painting and architecture that would later characterize Pozzo's entire poetics. The liturgical scenographies were ephemeral apparatuses that were realized for the celebrations of the *Forty Hours* with the objective of leading back the faithful to the spiritual values of the Church in preparation for the Lent [Horn 2018; Horn 2019]. The only direct evidence of these works can be found in the scenic machine still visible in the church of *San Francesco Saverio*, known today as the *Mission Church*, in Mondovì (fig. 02). The interest in these special architectural perspectives can be found in their main characteristic of being decomposed on different picture planes, the "frames", all having the same vertical orientation. These frames, placed at different distances from the observer, amplify the illusory immersive effect of perspective according to an organic succession of images on the borderline between linear and solid perspective.

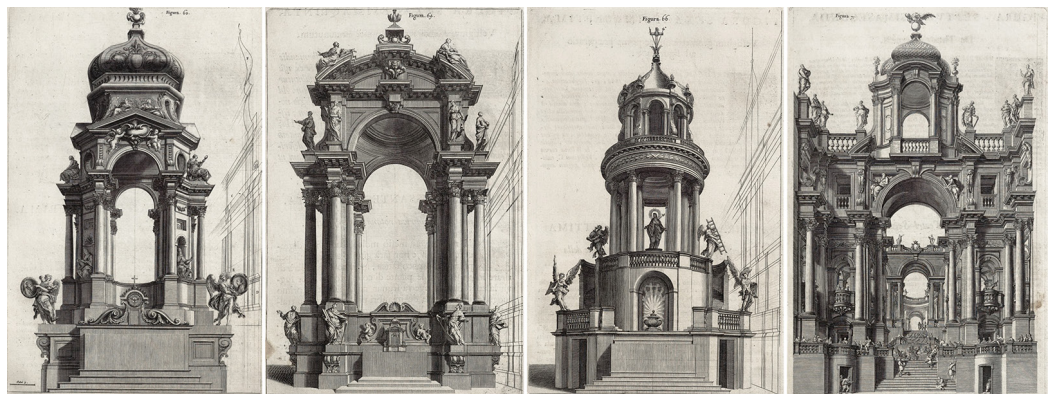


Fig. 01. The liturgical scenographies for the machines of the *Forty Hours*: the *Octangular Tabernacle*, the *Square Design*, the *Circular Work*, the *Theatre representing the Marriage of Cana in Galilee* [Pozzo 1693, figs. 60, 64, 66, 71].

The architectural structures have been reconstructed in a digital environment and related to the respective perspective image published in the treatise. In both cases, the "frames" of the liturgical scenographies were designed according to the manner described by Pozzo in the figures of the treatise, with the aim of explaining the phases of the projective transformations he undertook, which from the real object arrive at the linear perspective passing through a set of perspectives differently located in space.

Today it is possible to simulate the transformations of the projective space through the digital representation with which we can reproduce the effects of the projective transformations of an object, obtaining infinite solid perspectives [Baglioni, Salvatore 2017, p. 6]. This possibility has led us to evaluate the opportunity to include also the solid perspective within the described models. This intrusion, which is more than a century away from Pozzo's contributions to perspective, legitimizes its presence within the experimentation for its formative value. In fact, perspective can be communicated in a particularly effective way through dynamic models which contribute to validate its universal character by explicating the transformation phases of an object within the projective space.



Fig. 02. The altar machine of the church of San Francesco Saverio, called Mission Church, in Mondovì (authors' photograph).

Simulations and testing of the perspective camera

The experimental phase carried out on the case study of the *Circular Work* was structured according to a process of knowledge that, from the critical reading of the graphic and textual apparatus of Pozzo's treatise, led to a design hypothesis of the "frames" configuration, until the construction of one of the infinite images in solid perspective of the architecture. These models have been integrated in an installation aimed at exploring and communicating the functioning of the perspective machine [4]. Among the ephemeral architectures proposed in the treatise for the realization of the illusory machines of the *Forty Hours*, Pozzo chose the *Circular Work* to be built in the Church of S. Ignazio at the Collegio Romano presumably because of its morphological characteristics that make it particularly effective in the deception if observed in a relatively wide area of the restricted view. The reconstruction of the geometries of the Work is the starting point for an in-depth analysis that leads from the real model to the perspective model. This analysis is supported by the critical reading of the pages of the treatise (fig. 03), fundamental to formulate the reconstructive hypothesis of this machine, that consists of several ranges of frames. The reconstruction represents an unpublished project, because Pozzo describes the method that he adopts in the case of an octagonal Corinthian tabernacle, then proposing a repertoire of liturgical scenographies, including the *Circular Work*, of which he provides only the perspective image, the plan in true form and the foreshortened plan and elevation drawings. Pozzo represents the architectural project in a single perspective image constructed through the perspective of the plan and the elevation, according to the current rule. Subsequently he decomposes that image on the different frames. The dimensions of the Work is deduced from the plan in real form and from the perspective of the elevation, first "sketch" that describes morphology and proportions of the architectonic order which is reflected in the perspective image as a whole. The backwards reconstruction of the procedure leads to the virtual construction of the model of the architecture. In this experimentation we chose to operate in Pozzo's way, realizing a simplified model in analogy with the degraded graphic models of the treatise, with the

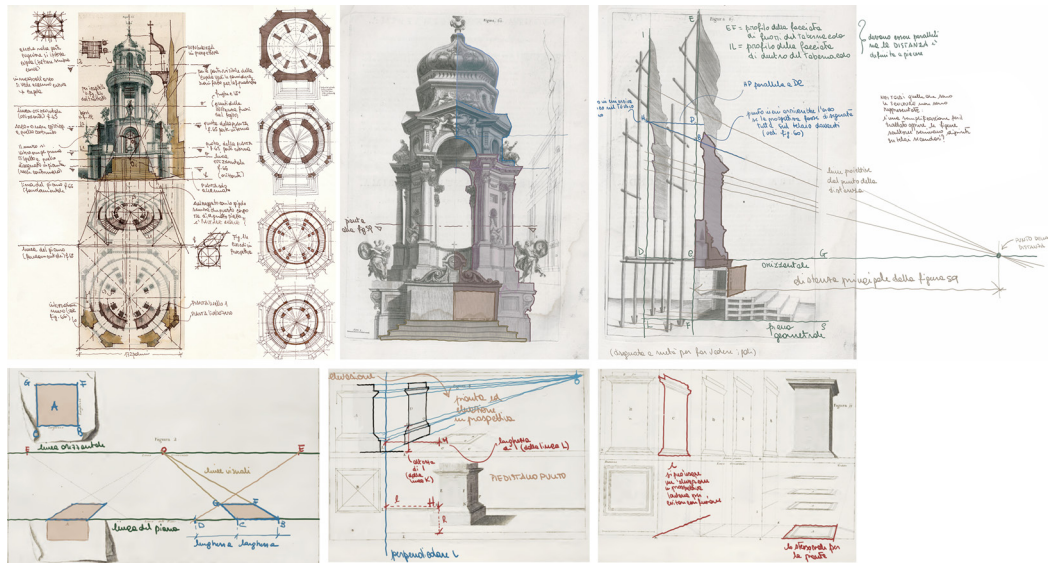


Fig. 03. Rereading of the pages of the treatise and analysis of the perspective image (authors' image).

aim of privileging the reading of the projective transformations (fig. 04). Reconstructing in the digital model the reciprocal position between the perspective image and the foreshortened plan, it is possible to reconstruct in the space the position of the projection center that generated the perspective (fig. 05). In a prospectively determined system, in which the position of the center of projection and that of the architecture to be represented are known, it is possible to reconstruct different perspective images: the linear perspective (fig. 05), the sequence of linear perspectives displaced on the "frames" (figs. 06, 07) and one of the infinite solid images (fig. 08). Observing these different perspective models from the same point of view, they blend giving back only one organic image of the architecture. This experience increases its informative and cognitive value in an installation focused on the interactive use of the physical model (fig. 09). The linear perspective, the 2.5-dimensional perspectives of the "frames" and the solid perspective coexist in the installation and can be interchanged with each other, allowing an observer to experience the unexceptionable correspondence between the perspective models and the real object (fig. 10). The first test of the physical model of the perspective machine took place at *Maker Faire Rome 2021* (fig. 11). The curiosity especially shown by the students of the Faculty of Architecture and Design, demonstrates the still alive interest around the themes of perspective and its illusory effects.

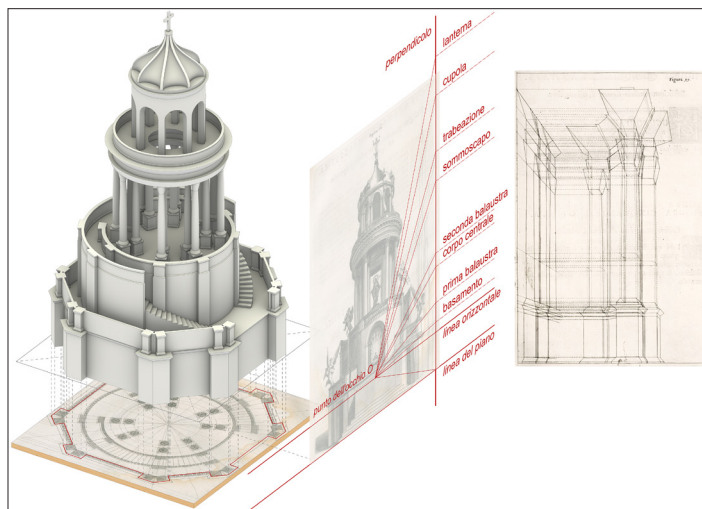


Fig. 04. Geometric model of the *Circular Work* derived from the foreshortened plan and elevation (authors' image); figure 57 of the treatise with the rough Draught of the pillar of the *Octangular Tabernacle*.

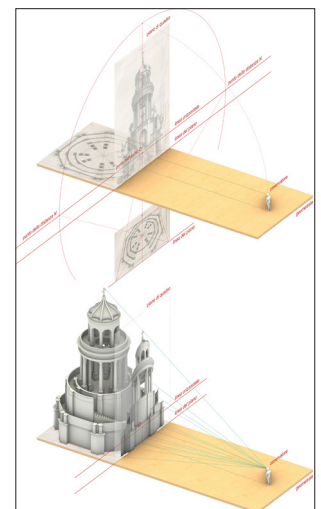


Fig. 05. Setting up of the perspective camera in digital space and construction of the linear perspective (authors' image).

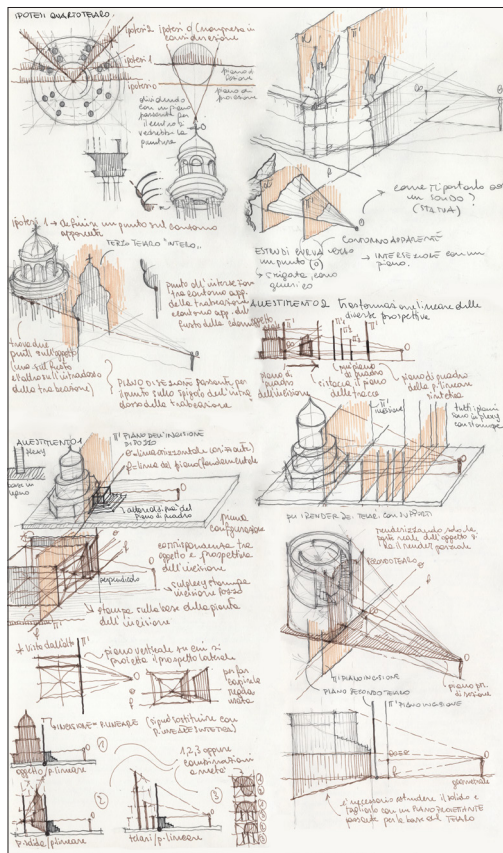


Fig. 06. Hypothetical interpretations of the design for the Machine, that consist of several Ranges of Frames, the Circular Work and installation sketches (authors' image).

Fig. 07. Construction of perspective images projected onto singular frames (authors' image).

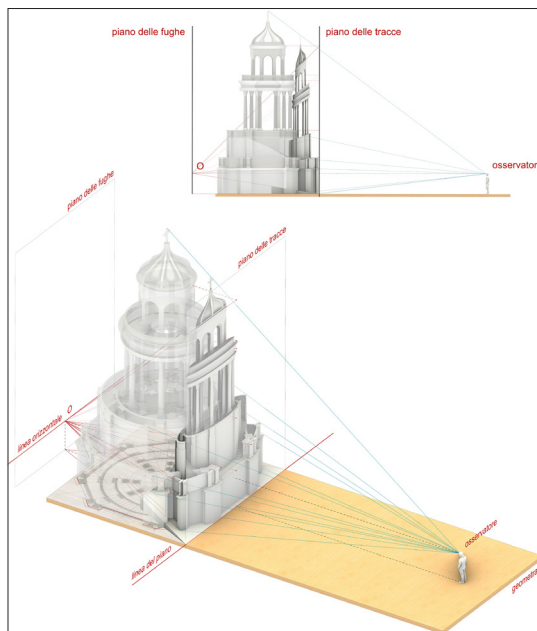
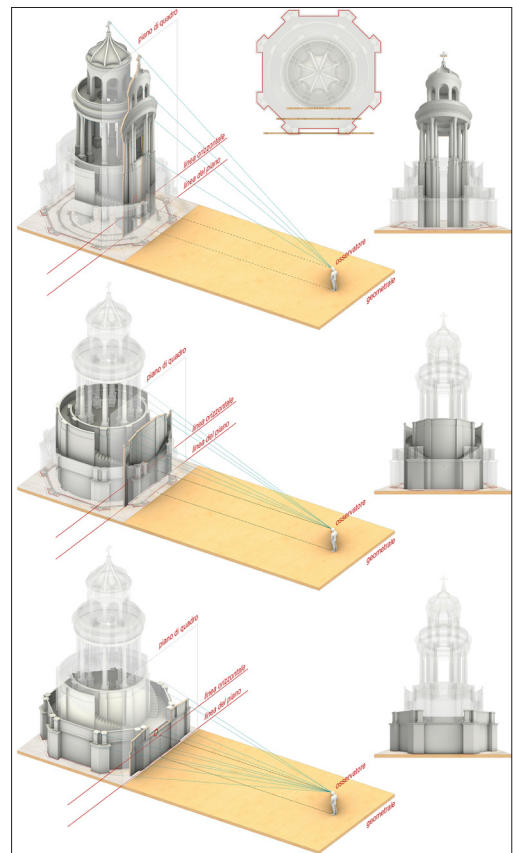
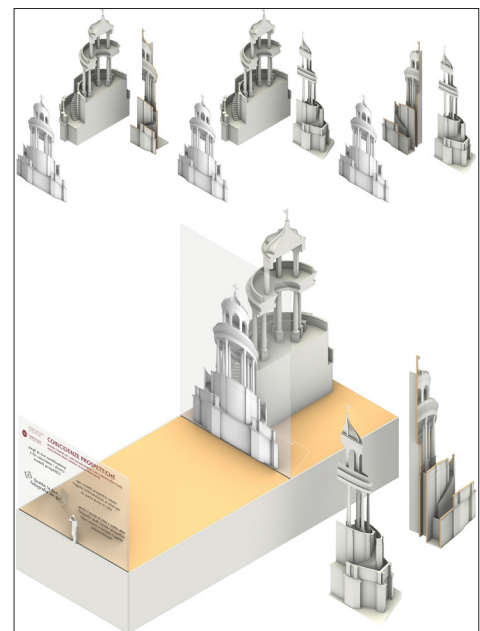


Fig. 08. Solid perspective construction (authors' image).

Fig. 09 - Design of the installation (authors' image).



The possibility of interchanging the models, interacting with the images through the cameras of mobile devices as internal "observers" or external "spectators" to the perspective machine, seems to fascinate the new generations. While adult users of the model appear interested in understanding the artifice behind the perspective illusion and therefore in observing the model from the outside, children instinctively explore the perspective space from within,

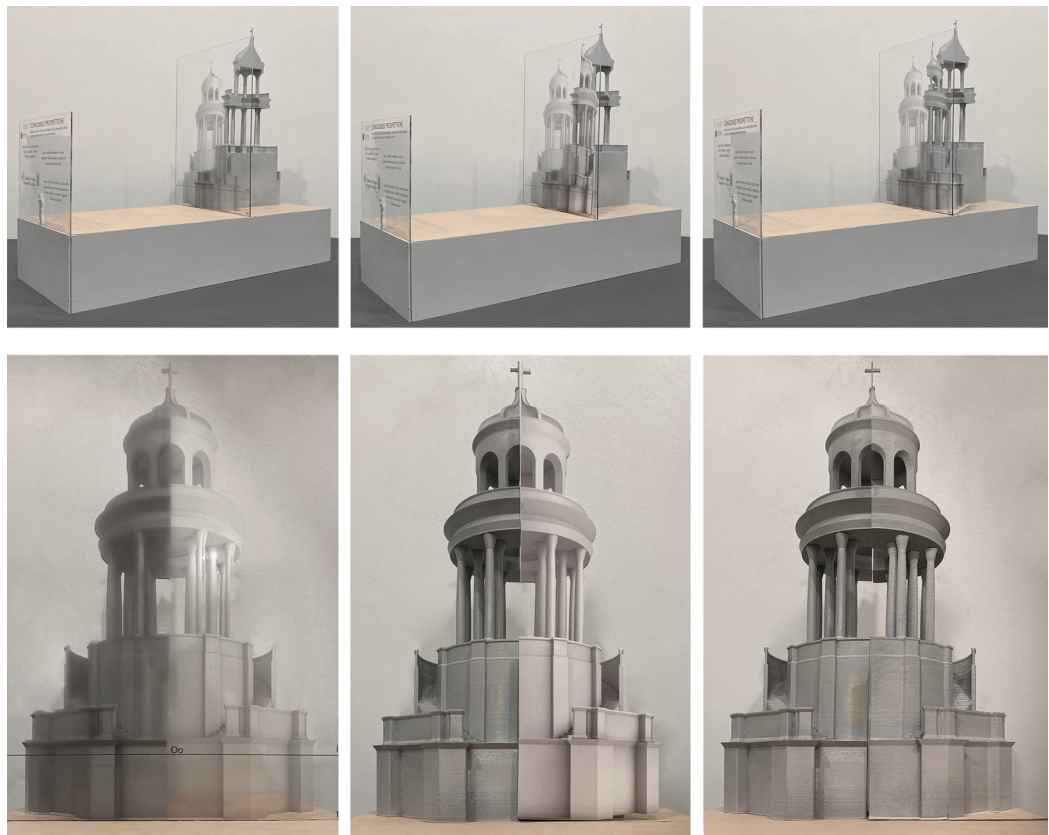


Fig. 10. Exploration and experimental verification of the perspective camera (authors' image).



Fig. 11. Testing of the perspective camera during *Maker Faire Rome 2021*, where it was presented under the title *Perspective Coincidences* (authors' image).

as 'observers', looking through the hole that identifies the point of view. The model is currently the object of experiments conducted in prototype form related to the integration of digital content in Augmented Reality with the physical model (fig. 12). This integration leads to increased dynamic exploration of the model for better appreciating the processes operating in the projective space.

Conclusion

The experimentation conducted around the different forms assumed by perspective, to be enjoyed through digital and physical models that dynamically reproduce the projective space, aims to explain the multidimensional forms of perspective and their genesis within the perspective machine. Liturgical scenographies are architectural organisms that move on the borderline between different domains and it is precisely in this mutability of aspects that we find the interest in their study. They are special perspectives because they define a significant step towards the enlargement of the projective space that is no longer confined to a single plane



Fig. 12. Project for the integration between physical model and augmented reality digital content (authors' image).

or two-dimensional surface but fragmented into different picture planes displaced in space. They are also special scenographies that, in the manner of architectural perspectives, establish a dialogue and a continuous relationship with the real space that hosts them. The crossing of the projective space allows to explain the dialogues between the different forms in which perspective is declined, renewing an historical interest but especially revitalizing the research opportunities that this field still offers today. The interdisciplinary character of applied perspective, in combining languages common to mathematics, art and architecture oriented to the reproduction of vision, still makes perspective a fertile ground for in-depth study. The dynamic exploration of projective space therefore fulfills its didactic function by explicating the projective principles of perspective, but even before that it is a tool for knowledge and investigation of the projective properties of figures, favoring, in research, the passage from the known to the unknown.

Notes

[1] Linear perspective is a particular case of solid perspective in which the projective space contracts until it degenerates into a single projection plane generated by the superposition of the collination plane and perspective limit plane.

[2] The experimentation phase of this perspective simulator has been proposed in 2021 as a workshop during the activities organized for the Phd in History, Representation and Restoration of Architecture of Sapienza University of Rome, for the topic: *Drawing as Model*. Part of the results of the workshop is described in the third paragraph of this contribution.

[3] The english name of Pozzo's subjects are referred to the first english version of his treatise entitled "*Rules and example of perspective proper for Painters and Architects, etc*" published in 1707 by Benjamin Motte, with engravings by John Sturt and translation by John James of Greenwich [Pozzo 1707].

[4] About the role of physical models for the study and communication of perspective, see the studies of Federico Fallavollita, Ernst Seidl and Philip Steadman [Fallavollita 2018; Seidl 2018; Steadman 2020].

Credits

In the general sharing of the methodology and content, Leonardo Baglioni and Marta Salvatore were responsible for setting up the research, defining the perspective machine simulation system, and coordinating the workshop. Michela Ceracchi led the experimentation on the *Circular Work* and the setting up of the physical model.

References

- Arnheim, R. (1981). *La dinamica della forma architettonica* (prima edizione italiana). Milano: Feltrinelli.
- Baglioni, L., Salvatore, M. (2017). Images of the Scenic Space between Reality and Illusion. Projective Transformations of the Scene in the Renaissance Theatre. In *Proceedings of International and Interdisciplinary Conference IMMAGINI?* Brixen, Italy. 27-28 November 2017, n. 9 (1), pp. 1-12.
- Baglioni, L., Salvatore, M. (2020). Digital models for the analysis and communication of perspective space. In Lo Turco, M. "et al." (a cura di). *Digital & Documentation. Digital Strategies for Cultural Heritage*, vol. 2, pp. 152-165. Pavia: Pavia University Press.
- Fallavollita, F. (2018). The Perspective. A Matter of Points of View. In *disegno*, n. 2, pp. 105-116. Roma: Gangemi Editore. <<https://doi.org/10.26375/diseigno.2.2018.13>> (consultato il 12 aprile 2022).
- Horn, A. (2018). Teatri Sacri. Andrea Pozzo and the Quarant'ore at the Gesù. In Wolk-Simon, L., Johns, C.M.S. (a cura di). *The Holy Name: Art of the Gesù: Bernini and His Age*. Philadelphia: Saint Joseph's University Press.
- Horn, A. (2019). Andrea Pozzo and the Jesuit "Theatres" of the Seventeenth Century. In *Journal of jesuit studies*, n. 6 (2), pp. 213-248.
- Migliari, R. (2012). La prospettiva. Una conversazione su questioni solo apparentemente banali. In Carlevaris, L., De Carlo, L., Migliari, R. (a cura di). *Attualità della geometria descrittiva*, pp. 99-142. Roma: Gangemi editore.
- Passamani Bonomi, I. (2010). Le macchine dei tridui nello spazio delle superfici voltate. In Mandelli, E., Lavoratti, G. (a cura di). *Disegnare il tempo e l'armonia. Il disegno di architettura osservatorio nell'universo*. Firenze: ALINEA editrice.
- Pozzo, A. (1693). *Prospettiva de' Pittori e architetti della Compagnia di Gesù*. Parte prima. Roma: Stamperia di Giò.
- Pozzo, A. (1707). *Rules and examples of perspective proper for Painters and Architects, etc.*, London: Benjamin Motte [Prima ed. *Perspectiva Pictorum et Architectorum*, Roma: Stamperia di Giò 1693].
- Romor, J. (2019). Andrea Pozzo e il corridoio della Casa Professa del Gesù. In De Rosa, A. (a cura di). *Roma anamorfica. Prospettiva e illusionismo in epoca barocca*, pp. 190-203. Canterano: Aracne editrice.
- Seidl, E. (2018). Materialisierte Theorie – objektivierte Ästhetik. In Seidl, E., Loose, F., Bierende, E. (a cura di). *Mathematik mit Modellen*, pp. 133-153. Tübingen: Schriften des Museums der Universität Tübingen MUT.
- Steadman, P. (2020). Baldassare Peruzzi and Theatrical Scenery in Accelerated Perspective. In *Nexus Network Journal Architecture and Mathematics*, n. 22, pp. 553-576. <<https://doi.org/10.1007/s00004-020-00479-z>> (consultato il 12 aprile 2022).

Authors

Leonardo Baglioni, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, leonardo.baglioni@uniroma1.it
Michela Ceracchi, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, michela.ceracchi@uniroma1.it
Marta Salvatore, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, marta.salvatore@uniroma1.it

To cite this chapter: Baglioni Leonardo, Ceracchi Michela, Salvatore Marta (2022). Immagini della prospettiva: dialoghi tra spazio affine e spazio proiettivo/Images of perspective: dialogues between affine space and projective space. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 87-106.