

ESEMPI DI ARCHITETTURA

Spazi di riflessione

41

Direttore

Olimpia Niglio

Kyoto University, Japan

Comitato scientifico

Taisuke Kuroda

Kanto Gakuin University, Yokohama, Japan

Rubén Hernández Molina

Universidad Nacional, Bogotá, Colombia

Alberto Parducci

Università degli Studi di Perugia

Enzo Siviero

Università Iuav di Venezia, Venezia

Alberto Sposito

Università degli Studi di Palermo

Karin Templin

University of Cambridge, Cambridge, UK

Comitato di redazione

Giuseppe de Giovanni

Università degli Studi di Palermo

Marzia Marandola

Sapienza Università di Roma

Mabel Matamoros Tuma

Instituto Superior Politécnico José a. Echeverría, La Habana, Cuba

Alessio Pipinato

Università degli Studi di Padova

Bruno Pelucca

Università degli Studi di Firenze

Chiara Visentin

Università IUAV di Venezia

EdA – Collana editoriale internazionale con obbligo del *Peer review* (SSD A08 – Ingegneria Civile e Architettura), in ottemperanza alle direttive del Consiglio Universitario Nazionale (CUN), dell’Agenzia Nazionale del sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR) e della Valutazione Qualità della Ricerca (VQR). Peer Review per conto della Direzione o di un membro della Redazione e di un Esperto Esterno (*clear peer review*).

ESEMPI DI ARCHITETTURA

La collana editoriale Esempi di Architettura nasce per divulgare pubblicazioni scientifiche edite dal mondo universitario e dai centri di ricerca, che focalizzino l'attenzione sulla lettura critica dei progetti. Si vuole così creare un luogo per un dibattito culturale su argomenti interdisciplinari con la finalità di approfondire tematiche attinenti a differenti ambiti di studio che vadano dalla storia, al restauro, alla progettazione architettonica e strutturale, all'analisi tecnologica, al paesaggio e alla città.

Le finalità scientifiche e culturali del progetto EDA trovano le ragioni nel pensiero di Werner Heisenberg Premio Nobel per la Fisica nel 1932.

... È probabilmente vero, in linea di massima, che nella storia del pensiero umano gli sviluppi più fruttuosi si verificano spesso nei punti d'interferenza tra diverse linee di pensiero. Queste linee possono avere le loro radici in parti assolutamente diverse della cultura umana, in diversi tempi ed in ambienti culturali diversi o di diverse tradizioni religiose; perciò, se esse veramente si incontrano, cioè, se vengono a trovarsi in rapporti sufficientemente stretti da dare origine ad un'effettiva interazione, si può allora sperare che possano seguire nuovi ed interessanti sviluppi.

Spazi di riflessione

La sezione Spazi di riflessione della collana EdA, Esempi di Architettura, si propone di contribuire alla conoscenza e alla diffusione, attraverso un costruttivo confronto di idee e di esperienze, di attività di ricerca interdisciplinari svolte in ambito sia nazionale che internazionale. La collana, con particolare attenzione ai temi della conservazione del patrimonio costruito nonché dell'evoluzione del processo costruttivo anche in ambito ingegneristico, è finalizzata ad approfondire temi teorici e metodologici propri della progettazione, a conoscere i protagonisti promotori di percorsi evolutivi nonché ad accogliere testimonianze operative e di attualità in grado di apportare validi contributi scientifici. Le attività di ricerca accolte nella collana EdA e nella sezione Spazi di riflessione possono essere in lingua straniera.

Andrea Donelli

**Osservazioni sul disegno
geometrico descrittivo**





Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXVII
Giacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.giacchinoonoratieditore.it
info@giacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-0719-5

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: ottobre 2017

- 9 Abstract

- 17 Capitolo 1
Introduzione
 - 1.1 *Sintesi storica sulla ricerca in geometria descrittiva*

- 23 Capitolo 2
Osservazioni elementari relative al pensiero sul disegno geometrico descrittivo per l'architettura della città.
 - 2.1 *Premessa*
 - 2.2 *Introduzione*
 - 2.3 *Modello in prospettiva versus il modello in proiezione ortogonale*
 - 2.4 *Il modello in proiezione parallela (Assonometria)*
 - 2.5 *Note sul modello in omologia*
 - 2.6 *Conclusioni*

- 51 Capitolo 3
Fondamenti essenziali di geometria descrittiva per l'applicazione in architettura
 - 3.1 *Premessa*
 - 3.2 *Introduzione*
 - 3.3 *Discussione*
 - 3.4 *Conclusioni*

- 65 Capitolo 4
Ricerca di alcune relazioni omologiche in geometria descrittiva per l'architettura
 - 4.1 *Premessa*
 - 4.2 *Introduzione*
 - 4.3 *Materiali*
 - 4.4 *Discussione*
 - 4.5 *Conclusioni*

- 81 Capitolo 5
Considerazioni sui metodi grafico/geometrico tra la proiezione e la sua immagine: per un unico modello di rappresentazione
 - 5.1 *Introduzione*
 - 5.2 *Discussioni*

5.3 *Conclusioni*

95 **Capitolo 6**

Utilità e necessità del pensiero geometrico descrittivo

6.1 *Introduzione*

6.2 *Discussione*

6.3 *Conclusioni*

101 **Capitolo 7**

Appendice

7.1 *Esperienze didattiche del corso con laboratorio di disegno ell'architettura*

115 **Bibliografia**

Osservare il disegno nella sua espressione geometrica descrittiva significa sollecitare la *studiositas - curiositas*. Discutere relativamente alla geometria descrittiva significa riflettere in modo teorico trovando delle forme applicate a dei contenuti. Una disciplina quella riferita alla geometria descrittiva che spesso ed ingiustamente è considerata astratta, le cui finalità non si concretizzano con facile ed immediata concretezza. Perciò ricercare ed insegnare questo sapere risulta complesso. Non per queste ragioni si deve considerare la rappresentazione geometrica dei sistemi solo come un fondamento esclusivamente teorico finalizzato ad un apprendimento da parte dei discenti in quanto basilare nei primi anni di studio. La geometria descrittiva per le proprietà che la costituiscono impianta la fonte di conoscenza della mente che è anche percezione sensoriale, anche se va considerato che la conoscenza non finisce qui ma che essa può elevarsi al di sopra del senso, al di sopra della materia di un sapere che è anche cosa sia immateriale che spirituale. Ad esempio, si pensi ad un oggetto, un tema di architettura. Si intende dimostrare ed affermare non semplicisticamente come è fatto, perché si tratterebbe di una rappresentazione esclusivamente esteriore, al contrario invece si indaga l'oggetto in base al cosa è fatto. Vuol dire comprendere nello studio la sua essenza, le relazioni che lo determinano e che concorrono a definirne una forma riconoscibile, inscindibile. L'introspezione nell'oggetto, la ricerca profonda della sua natura - struttura presuppone una conoscenza dei metodi e dei procedimenti di rappresentazione che nell'arco della storia si

sono codificati e sono diventati di comune applicazione. Indagare l'oggetto e relazionarlo nei suoi differenti aspetti significa saperlo descrivere, disegnare, in una parola rappresentare. Di particolare efficacia relativamente alle operazioni grafico/geometriche per rappresentare l'oggetto consiste nel passare da un metodo ad un altro. Cioè essere in grado di produrre una consequenziale e logica rappresentazione dei modelli grafici descrittivi. La concezione di modello risulta quanto mai opportuna, nel momento in cui la si può considerare in un doppio significato indispensabile per esperire un fenomeno, ed un dato produttivo, di conseguenza una figurazione. Il primo concetto di modello è inteso come struttura del sistema di rappresentazione, ossia la struttura relativa al metodo riferito al sistema di rappresentazione su cui si dispone graficamente e geometricamente il secondo concetto di modello ovvero la visualizzazione disegnata della rappresentazione dell'oggetto descritto. Le osservazioni sulla geometria descrittiva qui trattate non intendono restituire un testo sulla disciplina, come una sorta di *deus ex machina* ma al contrario costituire un insieme di eserciziari, il *deus extra machina* che tutto spiega senza essere a sua volta spiegato, se non dal ragionamento o dall'intuizione che tutto accomuna e che accresce disponendosi in modo organico nella mente. Gli esercizi di geometria descrittiva sollecitano nella loro esecutività ed applicabilità nella ricerca di misurarsi con dei temi di particolare valore intrinseco, così come l'interesse di comporre e scomporre un oggetto architettonico e di rappresentarlo. Questa indagine richiede coerenza e logica nel saper rendere palese nelle regole geometriche codificate e di rappresentarle in modo opportuno secondo un programma di ricerca scientifica. Questo aspetto di studio sulla base di questa raccolta critica di esercizi di geometria descrittiva, costituirà la base di partenza per le prossime ricerche in geometria descrittiva per l'archi-

tettura. La rappresentazione in proiezione ortogonale con l'omologia è il metodo di rappresentazione più complesso in quanto meno diretto percettivamente rispetto ad un modello assonometrico "finito"; ed è proprio l'omologia nella catena etimologica del suo sussistere il sistema di rappresentazione che più di altri può generare delle relazioni introspettive sull'oggetto e in modo del tutto particolare, in quanto tale ricerca è riconducibile alla cultura introspettiva e di rappresentazione riferita al cubismo.

Observe the drawing in its descriptive geometric expression means solicit studiositas and curiositas. Discuss regarding the descriptive geometry means thinking theoretically finding of the forms applied to the contents. A discipline that refers to descriptive geometry that often and unjustly is considered abstract, whose aims are not realized with easy and immediate concreteness. So research and teach this knowledge is complex. Not for these reasons we must consider the geometric representation of the systems only as exclusively theoretical foundation aimed at learning by learners as a basis in the first years of study. The descriptive geometry to the properties the implants constitute the source of knowledge of mind which is also sensory perception, although it must be considered that the knowledge does not end here, but that it can rise above the direction, above the material of a know that it is also what is immaterial and spiritual.

For example, think of a subject, an architectural theme. It will demonstrate and affirm not simplistically how it is done, because it would be an exclusively exterior representation, on the contrary instead investigates the object according to what it is made. It means understanding its essence in the study, the relationships that determine it and which contribute to define a recognizable form, inseparable. The object introspection, profound research of its nature - the structure presupposes a knowledge of the methods and procedures of representation that throughout history have been codified and have become a common application. Investigate the object and relate it in its diffe-

rent aspects means knowing describe, draw, in a word to represent. Particularly effective relatively to the graphic / geometric operations to represent the object is to move from one method to another. Namely to be able to produce a sequential and logical representation of the descriptive graphics models. The conception of the model would be most appropriate, in the moment in which it can be considered in a double meaning essential for the exercise phenomenon, and a given production, consequently a figuration. The first concept model is intended as a structure of the system of representation, ie the structure relative to the reported method of representation system on which you have graphically and geometrically the second concept model that is designed to display the representation of the object described.

The observations on the descriptive geometry treated here are not intended to return a text on discipline, as a kind of "deus ex machina", but on the contrary constitute a set of exercises, the "deus extra machina" that explains everything without being in turn explained, if not by reasoning or intuition that everything that unites and enhances arranging themselves organically in mind. The descriptive geometry exercises solicit in their enforceability and applicability in research to measure up to the themes of particular intrinsic value, as well as the interest to compose and decompose a architectural object and represent it. This investigation requires consistency and logic in knowing how to make manifest in the geometrical rules codified and represent them in a suitable manner according to a scientific research program. This aspect of the study on the basis of this critical range of descriptive geometry exercises, will form the base for future research in descriptive geometry for architecture.

The orthogonal projection representation with the homology is the most complex method of representation as

perceptively less direct than an assonometric model "finished"; and it is the homology in the etymological chain of its existence the system of representation that more than others can generate introspective object relations and in a very special way, because this research is due to the introspective culture and representation related to Cubism.

1.1. Sintesi storica sulla ricerca in geometria descrittiva

Le vicende legate alla geometria proiettiva ed applicate alle esperienze architettoniche e pittoriche appartenute agli architetti umanisti e rinascimentali sono riferite in maniera apodittica agli studi condotti sulla prospettiva. Essa va anche intesa, nelle sue elaborazioni storico - cronologiche e nelle codificazioni, come la matrice che contiene in sé i presupposti ed i programmi pertinenti ai sistemi dei metodi grafico geometrici. A tale riguardo, per risalire ad una sorta di avvio storico "codificato" sulla prospettiva si può far riferimento alle note esperienze riconducibili a Brunelleschi, a Leon Battista Alberti e a Piero della Francesca. Essi hanno enunciato l'insieme delle esperienze speculative sulla prospettiva e la sua diretta scienza applicata, tracciando e definendo con sapienza un fondamento che è divenuto per le stagioni culturali successive che si sono occupate di disegno, così come per le arti, dell'architettura, della pittura, e della scultura; un preciso e marcato pensiero indispensabile e tangibile per l'indagine geometrico proiettiva e descrittiva.

In tal modo le esperienze grafico geometriche trasmesse attraverso la letteratura, con gli eserciziari, i manuali, i trattati, hanno assunto un significativo valore; oltre ad essere strumenti divulgativi e conoscitivi per la tradizione della geometria descrittiva, hanno influito nei differenti saperi apportando uno specifico contributo che si è reso sempre più utile ed indispensabile ai fini teorici e soprattutto pratici. Si può portare l'esempio dello scienziato William Farish (1759 - 1837), che pur non avendo una preparazione disciplinare diretta e pertinente del disegno ha fatto uso in

significativo e appropriato del disegno per comprendere e conoscere, attraverso il mezzo grafico, e un "modello assonometrico" (prospettiva isometrica "*On Isometrical Perspective*" del 1822) la struttura e costituzione di macchine industriali. Giuseppe Tramontini (1768 - 1852), nel suo trattato del 1811 "*Delle Proiezioni grafiche e delle loro principali applicazioni*"; ragiona circa l'opportunità di utilizzare le applicazioni del metodo relativo alla prospettiva come applicazione per esercizi di sperimentazione in geometria proiettiva considerando con questo studio anche la definizione di includere la "prospettiva" sia quella ottenuta da un centro *proprio distanza finita*, (prospettiva a quadro verticale o inclinato), sia da una proiezione da un punto *improprio distanza infinita* (prospettiva parallela) .

Il trattato e lo studio del Tramontini disegna costruendo la "*prospettiva parallela*", che viene comunemente definita in modo pressoché scontato ed immediato, come assonometria. Senza voler tralasciare alcuni dei più noti scienziati, incisori e matematici del passato tra i quali Fra' Giocondo, Jacopo de' Barbari, e Luca Pacioli, si potrebbe prendere in considerazione anche lo stesso Leonardo, il Tartaglia, il Taccola, ed ancora Francesco di Giorgio Martini. Costoro così come altri autori, hanno preceduto l'esperienza assonometrica condotta e codificata da parte di Farish che espone i suoi concetti alla *Philosophical Society* nel 1820, considerando già il disegno come un elaborato definito e rigoroso, intellettualizzato per la rappresentazione finalizzata al disegno obliquo, resosi fondamentale per il controllo del costruito, per il disegno della città e per lo studio stesso della geometria. Un altro aspetto che precede nella cronologia storica la sperimentazione assonometrica codificata da parte di William Farish, riguarda la trattazione relativa alla "prospettiva militare". Questo atteggiamento culturale, grafico geometrico inerente al disegno "*dell'Assonometria soldatesca*", presupponeva un svolta concreta rispetto anche al suo recente passato. Tale forma di

ricerca e di rappresentazione doveva essere necessariamente applicabile. Non si riteneva né utile, né importante disegnare fortezze ideali o teorizzate, tanto meno dovevano essere rappresentate in prospettiva.

Per «l'arte della guerra» si consideravano pragmatiche e ben definite realizzazioni grafiche che attraverso la precisione del disegno obliquo, definissero con chiarezza e concreta sobrietà bastioni, mura e baluardi. Il disegno perciò era rappresentato non mediante vedute seducenti, ma mediante riscontri misurati ed attendibili che dovevano portare a dire che tramite *“le aperture del compasso, si possono ricavare tutte le misure”*¹. Il passaggio dall'impiego pratico del disegno obliquo, al disegno in prospettiva, considerato con maggiore attendibilità pratica in quanto aggiornato ed approfondito negli aspetti intrinseci che coinvolgono il pensiero geometrico proiettivo rimanda alla fervida stagione culturale della scuola francese al successivo progresso della Geometria Descrittiva anche in Inghilterra.

Alcuni esempi relativi agli studi condotti in Geometria Proiettiva e Descrittiva si distinguono nella scuola inglese con la figura di Brook Taylor (1685 - 1731), che nel corso del Settecento attraverso i contributi grafico - geometrici ha ottenuto e conseguito anche dal pensiero della scuola francese riferita ad alcuni scienziati come: Girard Desargues (1591 - 1661), con *“l'invenzione dell'infinito”, ovvero: il punto di fuga come immagine dell'infinito”*²; e poi ancora attraverso Abraham Bosse (1604 - 1676), fino ad Amédée François Frezier (1682 - 1773, con il *Traité de sterotomie* 1737-39), il cui studio è considerato come l'anticipazione della Geometria Descrittiva; fino a seguire Johann Heinrich Lambert (1728 - 1777), il cui concetto è *“l'immagine scientifica del mondo”*; il suo trattato *La perspective affranchie*, del 1759), si occupa anche di studiare la riflessione e la rifrazione della luce, gli angoli di incidenza e di riflessione utili per delineare e proiettare l'ombra propria e portata. Per giungere infine a Gaspard Monge (1746 - 1818), che con il

trattato di "*Geometrie Descriptive 1799*"; definisce e dà inizio con la doppia proiezione ortogonale alla moderna Geometria Descrittiva.

Queste importanti figure di matematici, scienziati - disegnatori hanno anche influito in modo intellegibile e critico prima sull'eredità relativa al disegno contribuendo a dargli rigore geometrico, poi sul pensiero della scuola italiana (*napoletana*) tra Settecento ed Ottocento, già ampiamente attiva sulle questioni geometriche francesi. D'altra parte si deve considerare la straordinarietà dello scienziato Guarino Guarini (1624 - 1683), che nel disegno descrittivo e proiettivo trova le condizioni scientifiche per costruire e pensare tecnicamente all'architettura. Egli, con il suo lavoro, partecipa e contribuisce alla costituzione di un pensiero sul disegno, in particolare sulla geometria, che dà il fondamento ed è il principio di ogni riflessione, dando un'impostazione razionale sia all'intera trattazione, che all'articolazione del testo, così come dei singoli enunciati. Relativamente a questi macro aspetti, non generalisti, troverà articolazione il pensiero di ricerca grafico/geometrico su cui si baserà la cultura geometrica descrittiva dell'Ottocento. Infatti, la scuola italiana dell'Ottocento, in particolare quella napoletana, attraverso "l'innovazione" della doppia proiezione mongiana e con l'indubbia applicazione della teoria delle ombre (che non sono altro che proiezioni rappresentate su altre proiezioni) ha consentito al pensiero geometrico descrittivo di assurgere ad un grado essenziale e soprattutto irrinunciabile per il disegno del progetto di architettura e di ingegneria.

Questo nuovo aspetto ha inciso in particolare sul disegno della città, sull'infrastrutturazione, aprendo un nuovo capitolo per l'ingegneria moderna. Tale questione ha legato ulteriormente il rapporto disegno / rappresentazione come si vede nell'evoluzione del processo storico e, soprattutto, nella discussione presente nella dissertazione della trattatistica, in particolare del Settecento, intesa come opera prag-

matica e ripresa nei concetti della manualistica dell'Ottocento, fino alla sintesi dei contenuti essenziali effettuata nei prontuari del Novecento. Questa evoluzione del pensiero e dell'applicazione geometrica proiettiva e descrittiva ha determinato le stagioni culturali, di ricerca e di applicabilità relative alla "macchina del disegno" espressione ed esperienza di operazioni mai disgiunte da una scientificità corrisposta alla tecnicità controllata così come controllabile. A partire dalla seconda metà dell'Ottocento cominciano a comparire i primi concetti relativi al pensiero topologico i cui fondamenti non possono che basarsi sulla geometria antica. Potremo far riferimento per quanto riguarda la topologia rappresentata per l'architettura, come ad una parte di geometria non proiettiva se tale aspetto è inteso come una forma di ricerca e di approfondimento relativo alle tecniche di rappresentazione. Per quanto riguarda i concetti di topologia, così come per quelli di geometria frattale, si farà riferimento sostanzialmente allo stato dell'arte. Tali aspetti infatti, sono questioni attuali e sono orientati ad una nuova forma di ricerca che coinvolge per il prossimo futuro non solo la disciplina riferita al disegno, ma, con un interesse culturale e concettuale molto ampio, tutti i saperi.

Note:

1. Cfr. Cundari, C., Migliari, R., *La geometria descrittiva dalla tradizione alla innovazione*, edizioni Aracne, Roma, 2014.
2. Scolari, M., *Il disegno obliquo*, edizioni Marsilio, 2005, Venezia, p. 30.