

Barbara Aterini

Tesi di Dottorato in Rilievo e Rappresentazione del Costruito - VIII ciclo (febbraio 1996)

La Stereotomia ed i metodi di rappresentazione prima di Monge

Questa tesi di Dottorato di Ricerca in *Rilievo e Rappresentazione del Costruito* (VIII ciclo) è uno studio sui problemi della rappresentazione dello spazio tridimensionale nelle varie fasi della storia umana, con particolare riferimento alla *stereotomia*, cioè a quell'insieme di procedimenti e regole per il disegno ed il taglio dei conci in pietra di una struttura.

Infatti partendo dal presupposto che dietro le grandi opere architettoniche realizzate in pietra da taglio esiste oltre al lavoro progettuale quello esecutivo, è stato immediato chiedersi quali fossero i metodi di rappresentazione usati dagli architetti del passato per trasmettere agli esecutori di un'opera il loro pensiero. Per rispondere era necessario capire quali "leggi" regolavano in antico il disegno geometrico. Quale teoria, dunque, possedevano gli antichi, i costruttori di cattedrali gotiche, gli architetti rinascimentali come Filippo Brunelleschi, fino agli uomini del XIX secolo, quando Gaspard Monge codificò i metodi di rappresentazione che oggi usiamo comunemente.

La pietra da costruzione è un materiale usato dall'uomo fin dai tempi della preistoria. In principio veniva adoperata come si trovava in natura, cioè senza essere lavorata. Nella civiltà megalitica i massi, di enormi dimensioni, venivano semplicemente accostati e sovrapposti gli uni agli altri; in seguito, nel periodo neolitico, si usavano di più piccole dimensioni ed erano tenuti insieme con il fango.

Solo in epoca successiva iniziò una rudimentale lavorazione dei piani di posa, mediante sfregamento o rottura, ma bisogna arrivare all'epoca del bronzo e dei metalli per vedere sviluppata una vera e propria lavorazione della pietra, secondo forme squadrate e prestabilite, lavorazione che raggiunse la perfezione nell'antico Egitto (II millennio a.C.), in Grecia e poi a Roma. Da allora la pietra è stata usata come uno dei principali materiali da costruzione dominando nell'architettura monumentale.

Proprio dall'esigenza di lavorare la pietra, sulla base delle esperienze empiriche è nata nel Cinquecento la *Teoria del taglio delle pietre o stereotomia* che ha per oggetto la risoluzione di tre problemi fondamentali:

1) Dato il disegno di un'opera da costruirsi in pietra da taglio trovare il modo più conveniente di comporla con singoli conci, ciò significa determinarne l'*apparecchio* cioè l'insieme delle superficie che dividono l'opera in conci. La scelta dell'apparecchio più conveniente dipende da considerazioni di meccanica, geometria, estetica, ma anche da riflessioni pratiche sul taglio e sulla collocazione delle pietre.

2) Determinare le forme e le dimensioni dei diversi conci. Per far ciò bisogna disegnare (tracciare) l'apparecchio, rappresentando le superficie dei giunti e di paramento prestabilite e determinandone le linee d'intersezione (cosa che oggi faremmo con i metodi della Geometria Descrittiva); così i diversi conci risulteranno definiti e si potranno rappresentare con ulteriori disegni più particolareggiati.

3) Procedere nel modo più conveniente al taglio effettivo dei conci, per dare loro la forma voluta. Per trarre da un masso un concio di forma prestabilita si immagina un parallelepipedo circoscritto al concio, ma si può anche lavorare direttamente cominciando da una faccia piana e servendosi di modelli che rappresentino la forma delle facce ed i vari angoli diedri.

Sulla base di questi principi possiamo affermare, quindi, che la stereotomia è parte della storia della rappresentazione, si pone anzi come elemento fondamentale, poiché il problema di rappresentare si è presentato fin dalle origini, soprattutto per quanto riguarda la pratica costruttiva, dato che per gli addetti ai lavori era necessario comunicare attraverso un disegno/linguaggio.

Lo stretto legame fra rappresentazione e stereotomia, non solo sta alla base dell'attuale geometria descrittiva, ma mostra quanto la rappresentazione delle forme geometriche, necessarie al lavoro dello scalpello, sia fondamentale tanto per la realizzazione delle architetture quanto per la comunicazione fra progettista e artigiano.

In altri termini possiamo affermare che la stereotomia è la prima forma di Geometria Descrittiva.

La ricerca prende spunto dal *Taccuino* di Villard de Honnencourt (XII secolo) il primo documento ad occuparsi di rappresentazione, anche se in realtà fornisce solo nozioni di geometria e limitatamente alla necessità delle sue descrizioni; quindi non si occupa di metodi di rappresentazione veri e propri, del resto totalmente sconosciuti a quel tempo.

In seguito analizza lo studio dei problemi di rappresentazione nel Rinascimento, un argomento che destò l'interesse degli architetti del tempo che avevano necessità pratiche di guidare gli operai nella preparazione dei materiali per le costruzioni, illustrando come eseguire il taglio delle pietre ed anche dei legnami; questo diede origine ad una sorta di *stereotomia intuita*.

Gli architetti del Quattrocento la conoscevano così bene da usarla correttamente, come ho potuto verificare rilevando ed analizzando, nell'ambito di questa tesi, una architettura brunelleschiana mai rilevata prima: la tribuna di sud-est situata sotto il tamburo della cupola della Cattedrale di Santa Maria del Fiore a Firenze.

Tuttavia, pur applicando quotidianamente gli insegnamenti di questa disciplina, non pensarono di codificarla. Solo un secolo dopo Philibert Delorme avviò questo processo che venne completato dai suoi successori, i trattatisti francesi del XVI secolo.

Però anche Delorme nella sua opera *Architecture* trattò solo alcuni casi particolari, così come il successivo studio stereotomico di Desargues. Proprio in seguito agli studi dei matematici ed in particolare di Guarino Guarini, che nel suo "*Architettura Civile*" tratta ampiamente il problema della rappresentazione, la stereotomia venne ad assumere il ruolo di vera e propria scienza.

In seguito anche l'opera di A. F. Frèzier lasciò la sua impronta divenendo anello di congiunzione con la moderna Geometria Descrittiva.

(Bibliografia pp.123-125)

(English version)

Stereotomy and methods of representation before Monge

Barbara Aterini

This PhD thesis in Survey and Representation of Architecture (VIII cycle) is a study on the problems of the representation of three-dimensional space in the various phases of human history, with particular reference to stereotomy, i.e. to that set of procedures and rules for the drawing and cutting of the stone ashlar of a structure. In fact, starting from the assumption that behind the great architectural works made of cut stone there is not only the planning but also the executive work, it was immediate to ask what were the methods of representation used by the architects of past to convey their thoughts to the executors of works. To answer it, it was necessary to understand which "laws" governed geometric design in ancient times. What theory, therefore, did the ancients possess, the builders of Gothic cathedrals, Renaissance architects such as Filippo Brunelleschi, up to the men of the 19th century, when Gaspard Monge codified the methods of representation that we commonly use today.

Building stone is a material used by man since prehistoric times. In the beginning it was used as it was found in nature, that is without being worked. In the megalithic civilization the boulders, of

enormous dimensions, were simply juxtaposed and superimposed on each other; later, in the Neolithic period, they were used in smaller sizes and were held together with mud. Only in a later period did a rudimentary processing of the laying surfaces begin, by rubbing or breaking, but it is necessary to arrive at the age of bronze and metals to see a real stone processing developed, according to squared and pre-established shapes, a process that reached the perfection in ancient Egypt (II millennium BC), in Greece and then in Rome. Since then stone has been used as one of the main building materials dominating in monumental architecture.

Precisely from the need to work stone, on the basis of empirical experiences, the theory of stone cutting or stereotomy was born in the sixteenth century, which has as its object the resolution of three fundamental problems:

- 1) Given the design of a work to be built in cut stone, finding the most convenient way to compose it with single ashlars, this means determining the apparatus, i.e. the set of surfaces that divide the work into ashlars. The choice of the most convenient apparatus depends on considerations of mechanics, geometry, aesthetics, but also on practical reflections on the cut and placement of the stones.
- 2) Determine the shapes and dimensions of the different ashlars. To do this, it is necessary to draw (trace) the luminaire, representing the surfaces of the joints and pre-established facings and determining the intersection lines (which today we would do with the methods of Descriptive Geometry); thus the different ashlars will be defined and can be represented with further more detailed drawings.
- 3) Proceed in the most convenient way to actually cut the ashlars, to give them the desired shape. To draw a pre-established ashlar from a boulder, imagine a parallelepiped circumscribed within the ashlar, but you can also work directly starting from a flat face and using models that represent the shape of the faces and the various dihedral angles.

On the basis of these principles, therefore, we can affirm that stereotomy is part of the history of representation, indeed it arises as a fundamental element, since the problem of representing has arisen from the very beginning, above all as regards constructive practice, given that for insiders it was necessary to communicate through a drawing/language.

The close link between representation and stereotomy is not only the basis of current descriptive geometry, but shows how much the representation of geometric shapes, necessary for the work of the stonemason, is fundamental both for the creation of architecture and for the communication between designer and craftsman .

In other words we can say that stereotomy is the first form of Descriptive Geometry.

The research takes its cue from the Notebook of Villard de Honnencourt (12th century), the first document to deal with representation, even if in reality it only provides notions of geometry and limited to the need for its descriptions; therefore he does not deal with actual methods of representation, which were totally unknown at that time.

He then analyzes the study of representation problems in the Renaissance, a topic that aroused the interest of architects of the time who had the practical need to guide workers in the preparation of building materials, illustrating how to cut stones and even wood ; this gave rise to a sort of intuitive stereotomy.

The architects of the fifteenth century knew it so well that they used it correctly, as I was able to verify by detecting and analyzing, in the context of this thesis, a Brunelleschian architecture never detected before: the south-east tribune located under the drum of the dome of the Cathedral of Santa Maria del Fiore in Florence.

However, while applying the teachings of this discipline on a daily basis, they did not think of codifying it. Only a century later Philibert Delorme started this process which was completed by his successors, the French treatise writers of the sixteenth century.

But even Delorme in his work *Architecture* treated only a few particular cases, as well as the subsequent stereotomic study by Desargues. Precisely following the studies of mathematicians and in particular of Guarino Guarini, who in his "*Civil Architecture*" deals extensively with the problem of representation, stereotomy came to assume the role of a real science. Later, the work of A. F. Frèzier also left its mark, becoming a link with modern Descriptive Geometry.