

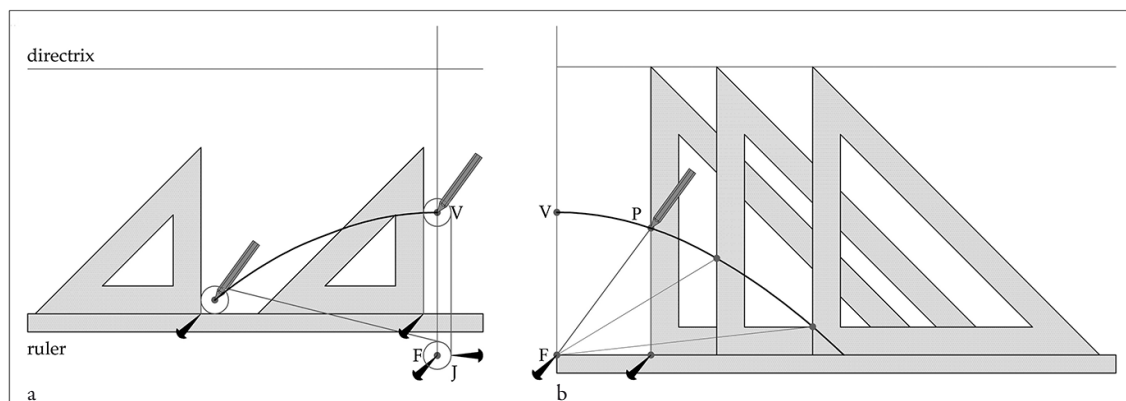
Strumenti antichi da architetto

Nell'autunno del 1967, la lezione di Letteratura artistica cominciava alle 14.30, in Aula Magna. A quell'ora la Facoltà era vuota perché studenti e professori andavano a pranzo a casa. Gli allievi erano una decina, mentre io ero 'uditore', non iscritto perché in anticipo sul piano di studi: la frequenza era stata un suggerimento di mio fratello Ruggero, già al IV anno. Il professore era puntualissimo ed elegante, camminava su e giù per una lunga predella, con una stecca per indicare le diapositive, sorretta come fosse un moschetto a guardia della cultura proiettata, affinché nessuno vi entrasse prima della sua introduzione: era ironico delicatamente e ciò fu una chiave di successo. Le lezioni su Francesco di Giorgio Martini furono una rivelazione, per la meraviglia delle forme e della tecnica, la geometria descrittiva e l'arte della guerra. Finalmente la Storia dell'arte si spiegava attraverso le voci del tempo e la testimonianza degli artisti, superando il Purovisibilismo del Liceo. Ma non sopportavo Vitruvio e la ricerca del canone (era già il '68); venendo dal Tasso, dove imparavamo tutti i minori della letteratura italiana, latina, greca e i frammenti, era mai possibile che Vitruvio fosse proprio l'unica fonte? Certo la lezione sulla *Libella* fu un'altra rivelazione: una squadra da disegno con filo a piombo per tracciare una città, il podio di un tempio, costruire un pavimento a regola d'arte, montare la vite di Archimede¹.

Quando entrai a far parte della Direzione Generale Antichità e Belle Arti – da poco divenuta

Ministero dei Beni Culturali e Ambientali – mi riconciliai con Vitruvio, perché anche lui e Plinio il Vecchio erano stati 'funzionari di Stato'² e anche il mio professore era stato architetto della Soprintendenza ai Monumenti di Roma e del Lazio e aveva restaurato il Chiostro di Santa Maria della Pace. Quando poi arrivai alla Soprintendenza Archeologica di Roma e cominciai a occuparmi della conservazione dei monumenti di Apollodoro di Damasco, cominciai a studiarne la *Poliorcetica* e da allora aumentò la mia cordialità con Vitruvio e il mio professore.

Dopo alcuni anni di restauri di colonne, fui incaricato di verifiche e consolidamento di volte. Iniziai rileggendo i passi di Vitruvio sulla malta e il cocchiopesto, ma, a proposito delle volte, il trattato si sofferma solo sui soffitti a incannucciata con intonaco³ e sulla circolazione d'aria nelle terme⁴: in Vitruvio non c'è ancora il riflesso della grande stagione delle volte, che di lì a poco avrebbe avuto inizio a Baia con il cosiddetto Tempio di Mercurio (in realtà una vasta sala termale). Possibile che nessun trattatista si fosse mai occupato di volte, al culmine del successo dell'architettura romana voltata? Fui fortunato e, riordinando la biblioteca di mio padre, tra i doni a lui inviati da Attilio Frajese trovai una traccia da seguire: il *Commentario a 'Sfera e Cilindro' di Archimede*, scritto da Eutocio di Ascalona all'inizio del VI secolo d.C. Prima, nell'età di Nerone, Erone aveva scritto ad Alessandria d'Egitto un trattato sulle volte, perduto: anche in Egitto ci sono volte importanti, prece-



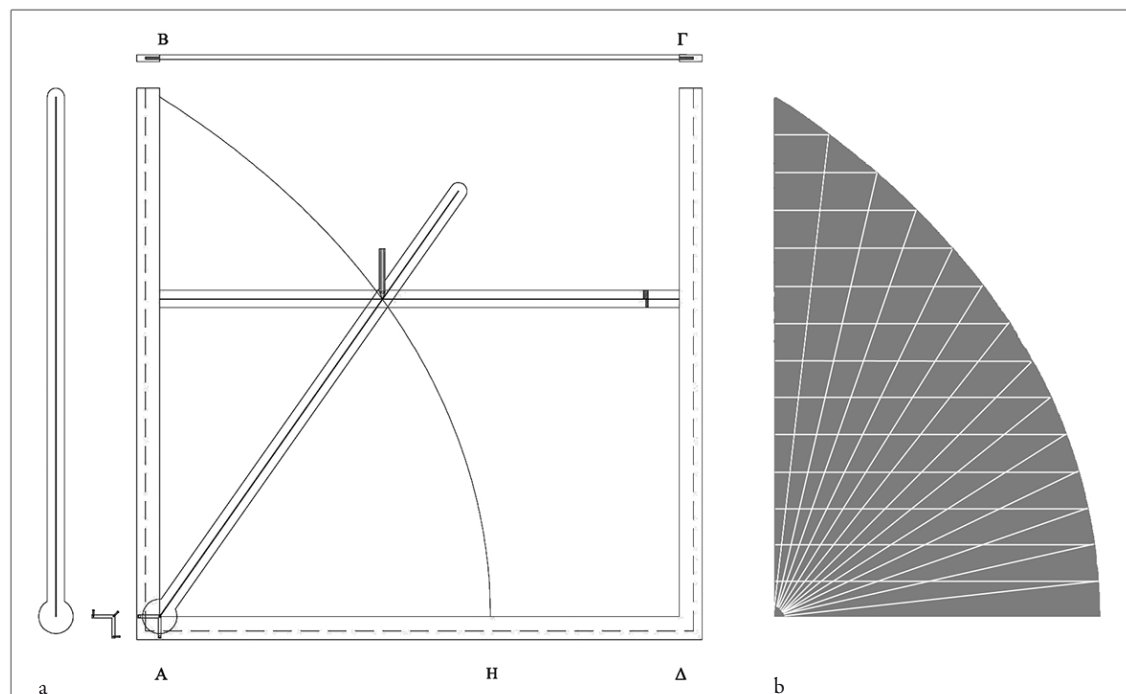
1. a) Ibn Sahl, strumento geometrico per disegnare una parabola, Bagdad, X secolo d.C.; b) Isidoro di Mileto, strumento geometrico per disegnare una parabola, Costantinopoli, VI secolo d.C. (disegni dell'Autore).

denti e realizzate con una tecnologia diversa da quella romana. Seguirne le tracce era importante, perché l'autore del trattato non era un architetto di canoni, ma un professore di Meccanica e uno sperimentatore, come Leonardo⁵. Quattro secoli dopo Erone, il suo trattato fu trascritto e commentato da Isidoro di Mileto, scienziato, professore di Meccanica a Costantinopoli, architetto di Santa Sofia insieme ad Antemio di Tralle. Anche

quest'opera è perduta, ma di essa resta appunto la testimonianza di Eutocio, in un testo di Matematica.

Secondo Eutocio, Isidoro aveva inventato un compasso per disegnare la parabola, una curva che veniva utilizzata per gli specchi ustori, trattati da Antemio di Tralle. Ma perché disegnare parabole a proposito di cupole? A differenza della circonferenza, la parabola ha il privilegio di evitare la ge-

2. Ippia di Elide, Trisettrice, Atene, V secolo a.C.; a) strumento geometrico per disegnare la curva (disegno dell'Autore); b) modano della curva (costruzione di M. Pelletti, Roma, 1988).



nerazione di spinte che nuocciono alla stabilità di cupole e botti: ecco il segreto di Isidoro. Infatti in un arco in equilibrio, la curva delle pressioni, che è contenuta nel 'terzo medio', si approssima a una catenaria, che differisce da una parabola per meno dello spessore di un'unghia, come osservò Galileo.

La tradizione araba della scienza ellenistica e bizantina può integrare i testi perduti, con sviluppi originali; in essa è menzionato uno strumento per disegnare parabole, che s'intreccia con le notizie su Antemio e Isidoro (fig. 1). Il 'compasso' di Isidoro era un archipendolo completo del filo a piombo, che veniva fatto scivolare da un architetto su una riga a T, per disegnare cupole eccezionali, esenti dai rischi di stabilità: l'intuizione e l'esperienza di Isidoro furono dimostrate più avanti, alle origini del periodo moderno, da Robert Hooke⁶. Lo strumento può essere quella stessa *Libella* del corso del '67.

Nel *Commentario* di Eutocio su Archimede, la citazione del 'compasso' di Isidoro cade al termine di una lunga antologia sulla 'Duplicazione del cubo', uno dei massimi problemi della Matematica classica insieme alla 'Trisezione dell'angolo' e alla 'Quadratura del cerchio'. La Duplicazione del cubo aveva un notevole interesse anche per gli architetti, sia in semplici computi per il dimensionamento di cisterne e arc⁷, sia in problemi di balistica. Le formule ideate dai matematici a partire dal V secolo a.C. non erano tutte disponibili per un'applicazione al tavolo da disegno, né tanto meno con gli strumenti consueti dell'architetto, fino a che Isidoro di Mileto inventò il suo 'compasso' per disegnare parabole: l'intersezione di due parabole è uno dei metodi di risoluzione della Duplicazione del cubo, dovuto a Menecmo, che finalmente fu possibile risolvere graficamente.

Nella storia della Matematica si assiste all'invenzione di diversi congegni meccanici, composti di aste, perni e funicelle, per la risoluzione di problemi complessi: il Telaio di Platone, la Concoide di Nicomede, il *Mesolabion* di Eratostene⁸, per la Duplicazione del cubo, e l'Ellisse di Antemio. Gli scienziati si identificavano presso i contemporanei con i loro strumenti, che potevano essere in legno come il Telaio di Platone, in bronzo come il *Mesolabion*, o semplicemente ideali, come la bilancia di Archimede per il confronto dei momenti statici. In età moderna questi problemi sono stati risolti con l'Analisi matematica, in antico con strumenti artigianali: la precisione della risposta dipendeva dalla perfezione dell'apparecchio e dal rigore del disegnatore. L'interesse per questi congegni geometrici applicati alla risoluzione di particolari curve è una caratteristica degli scienziati alessandrini; la risoluzione di alcuni problemi – dividere un angolo in parti uguali, calcolare una circonferenza, disegnare ellissi e parabole – era utile anche

per il disegno dell'architettura e gli strumenti più semplici potevano far parte dello strumentario di uno studio di architettura. Alcuni erano utensili banali, comuni al marmorario, come l'archipendolo, chiodi e funi: oggetti comuni utilizzati con scienza e manualità. A distanza di anni posso capire il significato della stecca del professore, che nell'iconografia antica identificava l'architetto, come vediamo nella Colonna di Marco Aurelio⁹. Tra le curve ideate per risolvere particolari problemi è la Trisettrice di Ippia, che consente di dividere un angolo qualunque in parti uguali¹⁰. Anche questa può essere tracciata con uno strumento simile al telaio di Platone (fig. 2) e con essa una circonferenza può essere calcolata a partire dal raggio.

Pochi anni dopo la costruzione di Santa Sofia, un decreto di Giustiniano chiuse la Scuola di Atene e molti professori, filosofi e meccanici furono chiamati da Cosroe I a Ctesifonte, città del Vicino Oriente tra il Tigri e l'Eufrate, dove si conserva una delle più grandi volte paraboliche del mondo antico, perfettamente integra.

La verifica dell'arco mediante la curva delle pressioni entro il terzo medio¹¹ ha dunque un'origine antica, filologicamente attestata nell'età bizantina e dimostrata dalla Fisica agli albori dell'Illuminismo.

Giangiacomo Martines
Trieste

NOTE

1. Vitruvio, *De Architectura*, I. 6. 6; III. 4. 5; VII. 4. 5; X. 6. 1.
2. Vitruvio, *De Architectura*, I, praef., 2.
3. Vitruvio, *De Architectura*, VII. 2. 3; VII. 3. 1-3.
4. Vitruvio, *De Architectura*, V. 10. 3-5.
5. C. Conti, G. Martines, *Hero of Alexandria, Severus and Celer: Treatises and Vaulting at Nero's Time*, in A. Sinopoli (ed.), *Mechanics and Architecture between Epistémè and Téchne. In Commemoration of Edoardo Benvenuto*, Roma, 2010, pp. 79-96.
6. G. Martines, *Isidore's Compass*, in «Nuncius», 29.2, 2014, pp. 279-311.
7. S. Cuomo, *Pappus of Alexandria and the Mathematics of late Antiquity*, Cambridge, 2000, pp. 127-167.
8. Vitruvio, *De Architectura*, IX, praef., 13-14.
9. G. Martines (ed.), *Columna Divi Marci*, Roma, 2013, tav. 6, scena 11: il personaggio raffigurato è un gromatico.
10. G. Martines, *Argomenti di geometria antica a proposito della cupola del Pantheon*, in «Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura», 13, 1989, pp. 3-10.
11. *Manuale dell'Architetto*, Roma, 1962, p. 61.