

POLITECNICO DI TORINO  
 FACOLTA' DI ARCHITETTURA 1  
 Corso di Laurea in Architettura  
Tesi meritevoli di pubblicazione

**Forma e geometria. Genesi della forma e uso della geometria fino all'anno zero**

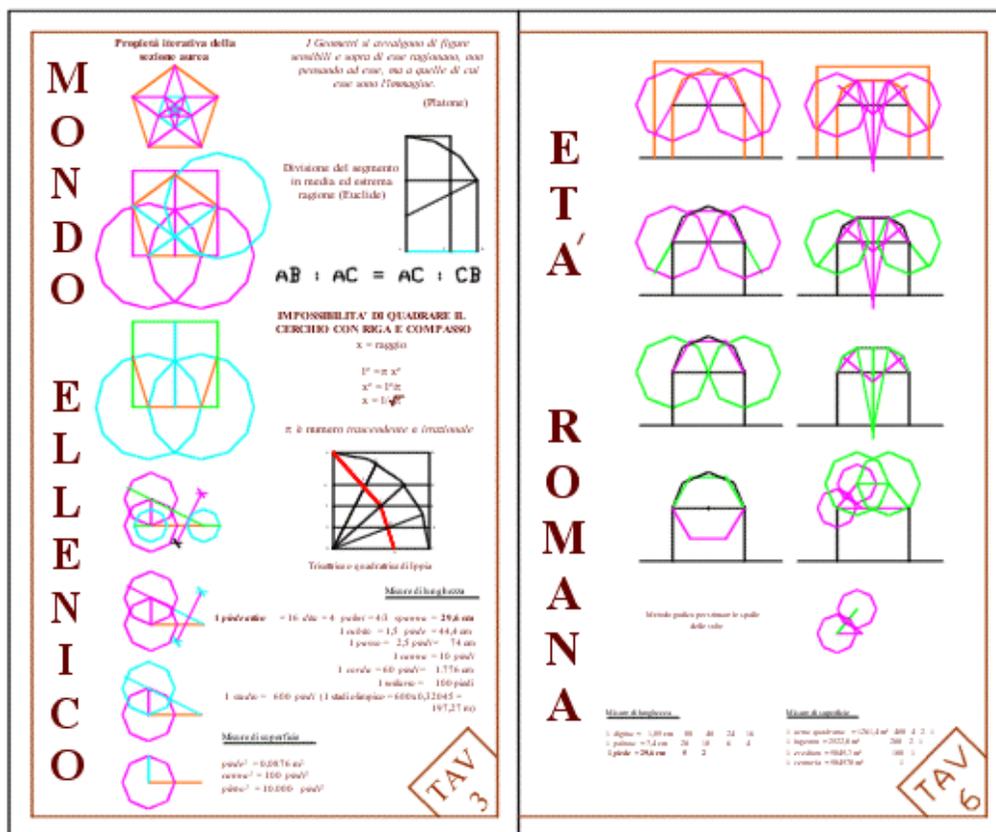
di Bevilacqua Rosanna

Relatore: Bertalotti Paolo

Correlatore: Mauro Luca De Bernardi

Con la rilettura in chiave geometrico-architettonica della storia delle matematiche dalle civiltà arcaiche al II secolo a.C., e dell'applicazione pratica in ambiente romano, si propone un ulteriore ampliamento del percorso conoscitivo nell'ambito della ricerca "del criterio ordinatore dell'invenzione formale che – secondo l'ormai consolidata Teoria delle Geometrie Formali – è insito nella geometria".

Per comprendere il processo delle modalità espressive dell'invenzione formale è necessario spogliarsi della cultura moderna che si avvale della geometria descrittiva e proiettiva: tutto ciò che era comunicato assumeva una forma grafica dovuta all'uso della riga e del compasso. Scoprire la concatenazione geometrica che conduce al disegno della forma e al controllo dello spazio, vuol dire scoprire la "quarta dimensione" (l'evoluzione della forma nel tempo e nello spazio), verificare l'unitarietà e, in tal modo, comprendere il significato di ogni singolo ente che compone il tutto.



Non si possono formare delle idee solide e profonde sulla matematica greca, se non si ha anche, in qualche misura, una cultura di filosofia greca, infatti, uno degli obiettivi del presente lavoro è stato proprio quello di cercare le ragioni per le quali una particolare scoperta sia avvenuta in un certo tempo, in un certo luogo e per opera di specifici individui che realizzarono quel progresso del sapere.

Può essere vero che la geometria in età arcaica non si fosse svincolata dalla grezza matrice di una esperienza spaziale che comprendeva ogni sorta di elementi misurabili (la geometria era una geografia, talora un'agrimensura, le sue figure non hanno nulla di misterioso, si ancorano nella realtà senza necessità di astrazione). Si dovrà attendere la Grecia del IV secolo a.C. (dopo i problemi posti dalla scoperta dei numeri irrazionali) per trovare un dio geometra: il mondo ellenico traccia così la prima tappa sulla "via dello spirito scientifico", la quale si innesta sulla "vita degli oggetti" aperta e percorsa dalla Mesopotamia e dall'Egitto.

Gli Elleni, fecero della geometria una scienza astratta, basata su criteri rigorosamente logico-razionali e universalmente validi. Essi diedero vita, per la prima volta, alla simulazione di un fenomeno fisico, svilupparono il "calcolo" come disciplina a se stante, si posero problemi teorici che giunsero fino al calcolo infinitesimale, alla trigonometria, alla spiegazione della meccanica celeste (Eudosso, inizi del IV secolo). Questa stessa attitudine ha consentito "di utilizzare la geometria, detta euclidea, quale traccia metodologica anche per il dominio dello spazio architettonico".

Gli oggetti del mondo materiale hanno, oltre alle proprietà inerenti la materia che li costituisce, due proprietà comuni: la Forma e l'Estensione (capacità di occupare dello spazio). Se di ogni corpo materiale si trascurano proprietà strettamente materiche di esso ci rimane soltanto "un'idea".

Platone soleva dire: "I Geometri si valgono di figure sensibili [materiali] e sopra di esse ragionano, non pensando ad esse, ma a quelle di cui esse sono l'immagine".

Dovranno passare circa duemila anni prima che altri studiosi, ormai in piena età moderna, apportino sostanziali e radicali novità rispetto agli studi euclidei, che tuttavia costituiscono ancora oggi un punto di riferimento essenziale.

Il percorso storico affrontato conduce inevitabilmente al periodo romano. Si colgono gli aspetti più applicativi delle conoscenze scientifiche ereditate dal passato rivolte principalmente al perfezionamento delle qualità tecniche più che all'indagine speculativa o logica. Di fatto non seppero progredire in ambiti quali la matematica pura e la filosofia ma seppero, grazie ad una organizzazione ineccepibile, segnare il territorio in maniera indelebile.

Torniamo intorno all'anno zero: per comprendere quanto l'interesse per la matematica possa aver completato la formazione dell'architetto di epoca romana non si poteva far altro che rileggere l'unico trattato di architettura pervenutoci dall'antichità: il *De Architectura* di Marco Vitruvio Pollione. Si è accentrata l'attenzione sui termini *matematica* e *geometria*, e sulle modalità di comunicazione della forma architettonica estrapolandone i passi più significativi.

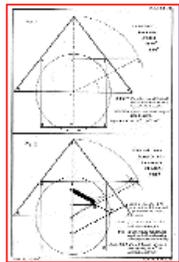
Si comprende, quindi, come i processi geometrici abbiano aiutato le civiltà antiche a risolvere problemi pratici, altrimenti di difficile soluzione. Tuttavia, l'evoluzione e l'avvento di mezzi che rendevano riproducibili i disegni di progetto, di strumenti, che consentivano modalità varie di progetto e tracciamento nonché, di materiali costruttivi con differenti valenze espressive, ha eliminato il tracciamento geometrico descritto e lentamente eliminato l'appoggio geometrico-deduttivo quale metodologia per il progetto di opere architettoniche.

Metodo per calcolare un pezzo di terra circolare di diametro 9 khet. Qual'è la superficie di terra?

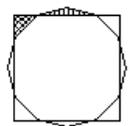
Tu devi sottrarre la nonaparte di esso [diametro], cioè 1; resto 8. Devi moltiplicare il otto volte; diventa 64. Questa è la sua area di terra, 64 setat

**A  
N  
T  
I  
C  
O  
  
E  
G  
I  
T  
T  
O**

(Papiro Rhind, prob. n. 50)

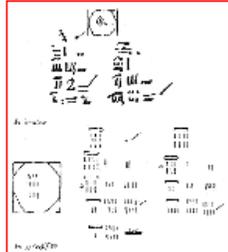


Piazzi Smyth (1819-1900)

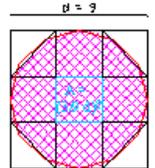


$$A_c = (d - 1/9 d)^2$$

$$A_q = (8/9 d)^2$$



Papiro Rhind (1650 a.C.), particolare, prob. n. 48



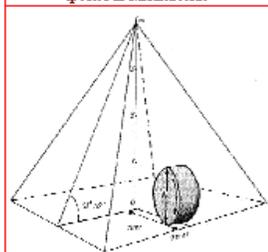
$$\text{Area Cerchio} = \pi (1/2 d)^2 = 1/4 \pi d^2$$

$$1/4 \pi d^2 = 64/81 d^2$$

$$1/4 \pi = 64/81$$

$$\pi = 2.56/81 = 3,1605$$

Pramide di Khafu (2620-2597 a.C.), ipotesi di Merdeksohn



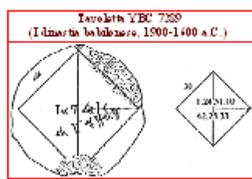
...non possedevano il concetto di spazio isotropico tridimensionale; usavano unità di misura diverse per le distanze verticali ed orizzontali.

TAV 1

La matematica non era un'attività speculativa astratta ma un prodotto sociale generato dai bisogni di una civiltà in continua espansione.

I processamenti dei Babilonesi erano essenzialmente algebrici e la geometria aveva un ruolo quasi esclusivamente ausiliario.

**M  
E  
S  
O  
P  
O  
T  
A  
M  
I  
A**



$$124.51.10 = 1,4142128$$

$$42.25.33 = 42,4263888 \text{ (diagonal)}$$

$$42,4263888 = 30 \times 1,4142129$$

$$\Rightarrow \sqrt{2} = 1,4142135$$

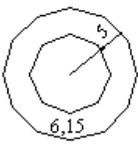
$$d^2 = a^2 + a^2 = 2a^2$$

$$d = a\sqrt{2}$$

Talote: una retta parallela a uno dei lati di un triangolo taglia proporzionalmente gli altri due lati del triangolo stesso...



Tavola M.L. 1930 (il diametro del cerchio)



Ho tracciato il confine di una città. Non conosco la sua lunghezza. Mi sono allontanato di 5 dal primo cerchio, rispetto al centro, e ho tracciato un secondo confine. L'area compresa tra i due confini è 6,15. Trovate il diametro della nuova e della vecchia città.

In altri problemi il numero irrazionale (Lambert, 1764) e trascendente (Lindeman, 1882) risulta essere:

$$\pi = 3$$

$$\pi = 3 + 1/8 = 3,125$$

Il 60 tra tutti i numeri è il più conveniente, perché essendo il più piccolo, tra tutti quelli che hanno il maggior numero di divisori, è anche il più maneggevole. (Teone, *Compositio Mathematica de Prolème*)

Imitando Vitruvio (...) mi servirò ancor io di tal misura in tutti gli ordini, e sarà il Modulo il diametro della colonna da basso diviso in minuti sessanta, fuorchè nel dorico (...): nel quale il Modulo sarà per il mezzo diametro della colonna, e diviso in trenta minuti: perchè così riesce più comodo ne' compartimenti di detto ordine.

(Andrea Palladio)

TAV 2

Per ulteriori informazioni, e-mail: [bevilacqua\\_ro@hotmail.com](mailto:bevilacqua_ro@hotmail.com)