

drawing disegnare

n. 67
idee immagini
ideas images

Rivista semestrale del Dipartimento di Storia, disegno
e restauro dell'architettura – Sapienza Università di Roma
*Biannual Journal of the Department of History, representation
and restoration of architecture – Sapienza Rome University*

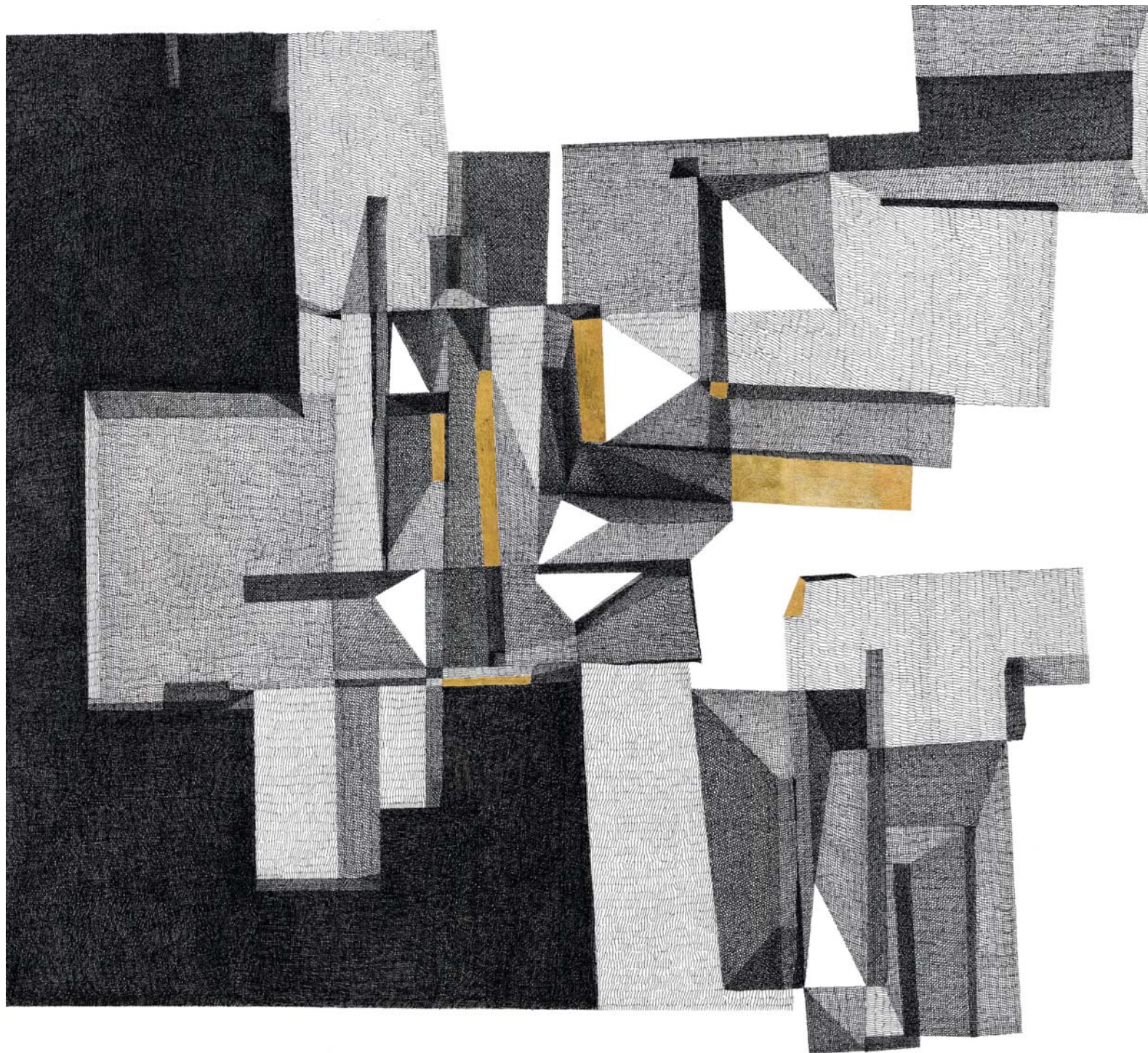
Worldwide distribution and digital version EBOOK
www.gangemeditore.it

Full english text



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Anno XXXIV, n. 67/2023
€ 15,00 - \$/£ 20.00





SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

drawing
disegnare idee immagini
ideas images

https://web.uniroma1.it/dsdra/dipartimento_/pubblicazioni/disegnare-idee-immagini

Rivista semestrale del Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura, pubblicata con il contributo di Sapienza Università di Roma
Biannual Journal of the Department of History, representation and restoration of architecture, published with the contribution of Sapienza Rome University

Registrazione presso il Tribunale di Roma n. 00072 dell'11/02/1991

© proprietà letteraria riservata

GANGEMI EDITORE^{spa}
INTERNATIONAL

via Giulia 142, 00186 Roma
tel. 0039 06 6872774 fax 0039 06 68806189
e-mail info@gangemieditore.it
catalogo on line www.gangemieditore.it

Le nostre edizioni sono disponibili in Italia e all'estero anche in versione ebook.
Our publications, both as books and ebooks, are available in Italy and abroad.

Un numero € 15,00 – estero € 20,00 / \$/£ 24.00
Arretrati € 30,00 – estero € 40,00 / \$/£ 48.00
Abbonamento annuo € 30,00 – estero € 35,00 / \$/£ 45.00
One issue € 15,00 – Overseas € 20,00 / \$/£ 24.00
Back issues € 30,00 – Overseas € 40,00 / \$/£ 48.00
Annual Subscription € 30,00 – Overseas € 35,00 / \$/£ 45.00

Abbonamenti/Annual Subscription

Versamento sul c/c postale n. 15911001
intestato a Gangemi Editore SpA
IBAN: IT 71 M 076 0103 2000 0001 5911 001
Payable to: Gangemi Editore SpA
post office account n. 15911001
IBAN: IT 71 M 076 0103 2000 0001 5911 001
BIC SWIFT: BPPIITRRXXX

Distribuzione/Distribution

Librerie in Italia e all'estero/
Bookstores in Italy and overseas
Emme Promozione e Messaggerie Libri Spa – Milano
e-mail: segreteria@emmepromozione.it
www.messaggerielibri.it

Edicole in Italia e all'estero/
Newsstands in Italy and overseas
Bright Media Distribution Srl
e-mail: info@brightmediadistribution.it

Abbonamenti/Annual Subscription

EBSCO Information Services
www.ebscohost.com

ISBN 978-88-492-5091-6
ISSN IT 1123-9247

Finito di stampare nel mese di dicembre 2023
Gangemi Editore Printing

Direttore scientifico/Editor-in-Chief

Mario Docci
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia
mario.docci@uniroma1.it

Direttore responsabile/Managing editor

Carlo Bianchini
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia
carlo.bianchini@uniroma1.it

Comitato Scientifico/Scientific Committee

Alonzo Addison, Berkeley, USA
Piero Albisinni, Roma, Italia
Carlo Bianchini, Roma, Italia
Eduardo Antonio Carazo Lefort, Valladolid, Spagna
Fabiana Carbonari, La Plata, Argentina
Laura Carnevali, Roma, Italia
Pilar Chias, Alcalá de Henares (Madrid), Spagna
Livio De Luca, Marsiglia, Francia
Francis D.K. Ching, Seattle, USA
Laura De Carlo, Roma, Italia
Mario Docci, Roma, Italia
Marco Gaiani, Bologna, Italia
Fernando Gandolfi, La Plata, Argentina
Angela García Codoñer, Valencia, Spagna
Natalia Jorquera Silva, La Serena, Cile
Joubert José Lancha, São Paulo, Brasile
Riccardo Migliari, Roma, Italia
Douglas Pritchard, Edinburgo, Scozia
Franco Purini, Roma, Italia
Mario Santana-Quintero, Ottawa, Canada
José A. Franco Taboada, La Coruña, Spagna

Comitato di Redazione/Editorial Staff

Laura Carlevaris (coordinatore)
Emanuela Chivaroni, Carlo Inglese,
Alfonso Ippolito, Luca Ribichini

Coordinamento editoriale e segreteria/Editorial coordination and secretarial services

Monica Filippa

Traduzioni/Translation

Erika G. Young

Redazione/Editorial office

piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia
tel. 0039 6 49918890
disegnare@uniroma1.it

In copertina/Front cover

Carlos Campos, Porta Rossa XXII.
Inchiostro, oro e strumento meccanico per disegnare su carta, 70x70 cm
Carlos Campos, Porta Rossa XXII.
Ink, gold and a small, analogically-built mechanical drawing tool on paper, 70x70 cm

Anno XXXIV n. 67, dicembre 2023

- 3 Editoriale di Mario Docci, Carlo Bianchini
PNRR, rischi e opportunità
Editorial by Mario Docci, Carlo Bianchini
The NRRP, risks and opportunities
- 7 Carlos Campos
Lettori di sogni. L'uso della linea come strumento narrativo o a-rappresentazionale
Interpreters of dreams. The use of the line as a narrative or non-representational tool
- 12 Mario Docci
Giuseppe Zander, un grande maestro della Storia dell'architettura
Giuseppe Zander, a great master of the History of Architecture
- 22 Maria Teresa Bartoli, Alessandro Nocentini
Un disegno geo-metrico dei tempi delle Crociate tra l'Islam e il Cristianesimo
A geo-metric design at the time of the Crusades, between Islam and Christianity
- 34 Michele Russo, Federico Panarotto, Giulia Flenghi, Alberto Pellegrinelli
Il Castello di Canossa: interpretazione di una fortificazione misteriosa
The Castle of Canossa: interpretation of a mysterious fortification
- 46 Tommaso Magnifico, Antonio Schiavo
Disegno come narrazione di un processo compositivo ideale: la Casa del Girasole di Luigi Moretti
Drawing as the narrative of an ideal compositional process: the Sunflower House by Luigi Moretti
- 58 Ivana Passamani
Le impalcature nella scena urbana. Proposte di lettura critica per nuovi valori
Scaffolds in the city. Critical proposals for new interpretations
- 72 M. Lucía Balboa Domínguez, Alberto Grijalba Bengoetxea, Noelia Galván Desvaux
Casa Cassina e le tracce di Carlo Scarpa
The Cassina House and traces of Carlo Scarpa
- 84 Anna Riciputo
Il Maestro e Albisinni. Pensiero, disegno e modello nei progetti didattici di Leonardo Savioli e Piero Albisinni
The Maestro and Albisinni. Idea, drawing and model in the didactic projects by Leonardo Savioli and Piero Albisinni

Carlos Campos, Santa Maria del Fiore, Firenze, 2021.
Matita e oro su carta, 19x25 cm.
*Carlos Campos, Santa Maria del Fiore, Florence, 2021.
Pencil and gold on paper, 19x25 cm.*





Maria Teresa Bartoli, Alessandro Nocentini

Un disegno geo-metrico dei tempi delle Crociate tra l'Islam e il Cristianesimo *A geo-metric design at the time of the Crusades, between Islam and Christianity*

<https://cdn.gangemeditore.com/DOI/10.61020/11239247-202367-04.pdf>

In the 13th century two artefacts appeared in Pisa and Pistoia. Their unique Islamic design – based on the one found in the *mihrab* of Sayyida Nafisa, housed in Cairo – applies the basic rules of a graphic theme. The design of one of the floor carpets in the Baptistery in Pisa, with a marble inlay, replicates the design using original geometric modules linked to the use of a *braccio* equal to the Florentine *braccio*; together the modules are capable of generating a truly inspired design. The precious mosaic in Pistoia by Fra' Guglielmo also proposes the geometric pattern, revealing the metric difficulties of the theme with inferior scientific rigour.

Keywords: medieval design, Islamic art, geometric pattern, history of metrology, Baptistery of Pisa.

This study focuses on three medieval artefacts with a rather complicated and hard to understand Islamic geometric design. The oldest design is the decoration of the wooden mihrab (fig. 1) found in the Arab mosque of Sayyida Nafisa¹ in Cairo; it dates approximately to the mid-12th century and is currently housed in the Museum of Islamic Art in Cairo. The other two designs, dating to the 13th century, are in Tuscany, west of Florence. The first (the main inspiration behind this study) is part of the big marble floor mosaic (fig. 2) located to the right of the altar² in the Baptistery in Pisa; it is by an unknown author and was perhaps made midway through the century; the other design is part of the presbytery ambo (fig. 3) in the Church of San Giovanni Fuorcivitas in Pistoia and now housed in the Diocesan Museum in Palazzo Rospigliosi in the city; it is attributed to Fra' Guglielmo (architect and sculptor who trained in Pisa³) and is dated 1270.

No other examples of this design appear to exist in the West, but it is widespread in North Africa and present in the mihrabs of several mosques.

The close ties between the maritime Republic of Pisa, North Africa, and centres of Arab culture, for example the lands of Frederick II, Sicily, and Apulia (birthplace of the Pisan architect Nicola De Apulia), reflect the Arab influence in many ornate architectural decorations in the Square of Miracles and other contemporary monuments in the city;

Nel XIII secolo appaiono a Pisa e a Pistoia due manufatti ispirati da un singolare disegno islamico – di cui si conserva al Cairo l'esempio nel mihrab di Sayyida Nafisa – che applica le regole base del tema grafico. Il disegno di uno dei tappeti pavimentali nel Battistero di Pisa, a intarsio lapideo, lo replica con originali moduli geometrici legati all'uso di un braccio uguale a quello fiorentino e capaci di generare un disegno di alta ispirazione. Il prezioso mosaico a Pistoia di Fra' Guglielmo ripropone il pattern geometrico mostrando le difficoltà metriche del tema con rigore scientifico inferiore.

Parole chiave: disegno medievale, arte islamica, pattern geometrico, storia della metrologia, battistero di Pisa.

Questo studio interessa tre manufatti medievali caratterizzati da un disegno geometrico assai complicato, di origine islamica e di non facile comprensione.

Il disegno più antico costituisce la decorazione del *mihrab* ligneo (fig. 1) proveniente dalla moschea araba di Sayyida Nafisa¹ al Cairo,



risalente a circa la metà del XII secolo e oggi conservato al Museo d'Arte Islamica del Cairo. Gli altri due disegni, del XIII secolo, sono presenti nella Toscana a ovest di Firenze. Il primo (principale motore di questa ricerca) si trova nel grande mosaico pavimentale marmoreo (fig. 2) situato a destra dell'altare² nel Battistero di Pisa, di autore ignoto e realizzato forse intorno alla metà del secolo; l'altro è nella porzione di ambone di presbiterio (fig. 3), appartenuto alla chiesa di San Giovanni Fuorcivitas a Pistoia, oggi conservato nel Museo Diocesano di Palazzo Rospigliosi della città, attribuito a Fra' Guglielmo (architetto e scultore di formazione pisana³) e datato al 1270. In Occidente non sembrano esistere altri esempi di ricorso al disegno di cui ci occupiamo, diffuso nel Nord Africa e presente nei *mihrab* di alcune moschee.

Gli stretti rapporti della Repubblica marinara di Pisa con il Nord Africa e con centri di diffusione della cultura araba, come i territori di Federico II, la Sicilia e la Puglia (da cui veniva l'architetto pisano Nicola *De Apulia*), danno conto dell'influenza araba in molti temi dell'ornato di architettura nella piazza dei Miracoli e in altri monumenti cittadini coevi; ma lo speciale riferimento dei due manufatti toscani lascia comunque sorpresi, per la sua estraneità alla tradizione occidentale.

Il disegno non è di facile descrizione. L'immagine si percepisce in maniera frammentaria ed è caratterizzata dalla presenza di vari fuochi – stelle a sei punte da cui escono ruote a sei raggi che terminano in una sorta di martello a trapezio, grandi rettangoli trasformati in mandorle quadrilateri, rombi, esagoni, figure geometriche associate in modo ripetitivo – ma non è facile da capire.

Il più antico esempio, nel Museo del Cairo, è un'opera da ebanista, una combinazione geometrica di moduli lignei intagliati con grande raffinatezza; il secondo è un grande

1/ *Pagina precedente*. Vista frontale del mihrab ligneo proveniente dalla Moschea di Sayyida Nafisa al Cairo (<<https://collections.vam.ac.uk/item/O1315105/the-front-side-of-the-photograph-pascal-sebah/>>; dicembre 2023; © Victoria and Albert Museum, London, 2023).
Previous page. *Frontal view of the wooden mihrab from the Mosque of Sayyida Nafisa in Cairo* (<<https://collections.vam.ac.uk/item/O1315105/the-front-side-of-the-photograph-pascal-sebah/>>; December 2023; © Victoria and Albert Museum, London, 2023).

2/ Ortofoto della lastra sinistra del pavimento presbiteriale nel battistero San Giovanni di Pisa. L'immagine è stata ottenuta da fotogrammetria digitale; 290 foto; errore 0,001 m (elaborazione degli autori).

Orthophoto of the left slab of the presbytery floor in the Baptistery of San Giovanni in Pisa. The image was obtained using digital photogrammetry; 290 photos; error 0.001 m (by the authors).

3/ Ortofoto della lastra proveniente dall'ambone della chiesa di San Giovanni Fuorcivitas a Pistoia. L'immagine

è stata ottenuta da fotogrammetria digitale; 225 foto; errore 0,00018 m (elaborazione degli autori).

Orthophoto of the slab that was part of the ambo of the Church of San Giovanni Fuorcivitas in Pistoia. The image was obtained using digital photogrammetry; 225 photos; error 0.00018 m (by the authors).

tappeto rettangolare costituito da un intarsio marmoreo con mosaici di tessere policrome di marmo e di vetro; il terzo è un intarsio anch'esso marmoreo i cui vuoti sono occupati da formelle di vetro crisografato.

Lo studio è stato condotto analizzando in sequenza i tre disegni, analoghi, ma non identici, per individuare e definire i dati comuni della loro geometria e quelli particolari di ciascuno di essi, al fine di riconoscere la particolarità del tema e le specificità di ciascuno, che spesso segnalano le differenze dei luoghi, dei tempi e degli autori. L'intento è stato quello di comprendere il motivo per cui il disegno passò dal Cairo a Pisa alla metà del XIII secolo.

La forma del disegno

Dal confronto delle figure dei tre modelli, il disegno appare associato alla geometria dell'esagono regolare (disposto con due lati verticali), sui cui sei vertici e sul cui centro sono posti sette piccoli esagoni (cuori delle stelle a sei punte), tutti orientati nello stesso modo, con due lati orizzontali (fig. 4, A). La dimensione dei piccoli esagoni non è legata al grande esagono di partenza da un rapporto fisso. Essi generano, prolungando i loro lati orizzontali, dei percorsi orizzontali, che incrociano percorsi verticali della stessa larghezza, posti a metà della distanza dei lati verticali dell'esagono dal centro. I percorsi definiscono delle aree rettangolari le cui proporzioni dipendono dalla larghezza dei percorsi stessi e quindi dalla doppia apotema dei piccoli esagoni. Si riconoscono quattro rettangoli di cui due nel mezzo (sopra e sotto il centro) e due ai lati (tra i due piccoli esagoni laterali); i secondi sono lunghi come i primi, ma larghi la metà. Essi possono associarsi ai mezzi rettangoli di altri esagoni uguali al nostro e contigui ad esso, e il disegno può crescere all'infinito nel piano mediante altri piccoli esagoni posti sui vertici di grandi esagoni contigui al primo, disegnando gli stessi tracciati nelle tre direzioni generate dai tre diametri dell'esagono di partenza. La larghezza dei percorsi (la doppia-apotema dell'esagono delle piccole stelle) non risponde a una regola fissa e quindi il disegno assume la forma definitiva solo quando essa è stata decisa.



however, the special reference of the two Tuscan artefacts is still surprising since they do not belong to western tradition.

The design is difficult to describe. The image is fragmented and has several focal points – six-pointed stars from which wheels with six spokes emerge ending in a sort of trapezoidal hammer; big rectangles turned into quadrilateral almonds; rhombuses, hexagons, and geometric figures repeatedly linked – but hard to understand.

The oldest example, in the Museum in Cairo, was made by a cabinet-maker; it is a geometric combination of very elegantly carved wooden modules. The second is a big, rectangular, inlaid marble carpet made with polychrome marble and glass tiles. The third is an inlaid marble mosaic; its empty spaces are filled with chrysographic glass tiles.

The study analysed the three similar, but not identical designs in sequence; the goal was to identify and establish the shared features of their geometry and the individual details of each mosaic in order to identify the unique features of the theme and the specific features of each mosaic, because these differences often allow us to understand where and when they were made as well as who made them. Our objective was to understand the reason why the design travelled from Cairo to Pisa in the mid-13th century.

The shape of the design

After comparing the figures in the three models, the design appears to be associated with the geometry of the regular hexagon (arranged with two vertical sides); on its six vertices, and on the centre, there are seven small hexagons (the centres of the six-pointed stars), all facing in the same direction, with two horizontal sides (fig. 4, A). No fixed ratio links the size of the small hexagons to the big initial hexagon. Prolonging the horizontal sides of the small hexagons generates horizontal patterns that cross vertical patterns of the same width, placed at half the distance of the vertical sides of the hexagon from the centre. The patterns define the rectangular areas whose proportions depend on the width of the patterns themselves and therefore on the

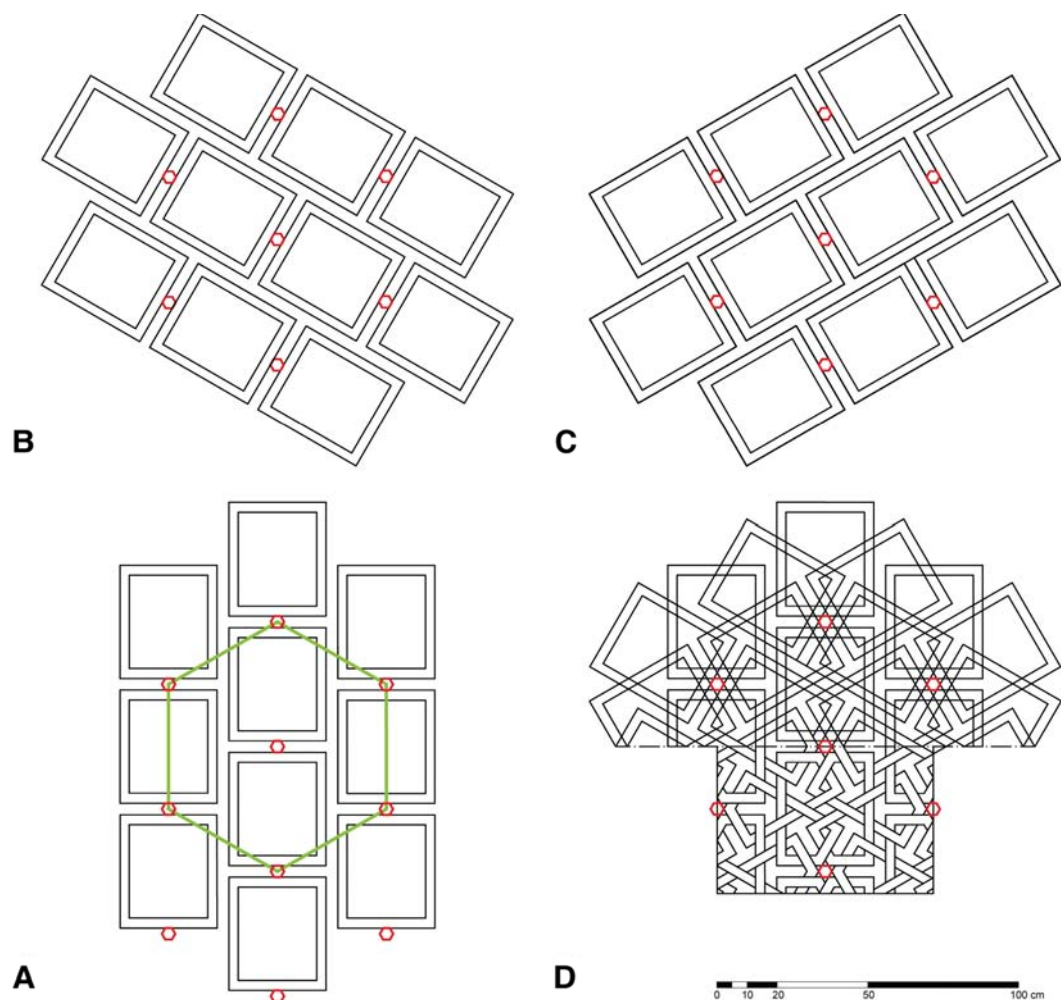
4/ Costruzione del disegno geometrico. In rosso i piccoli esagoni costituiscono i centri delle stelle a sei punte (elaborazione degli autori).

Construction of the geometric design. In red, the small hexagons are the centres of the six-pointed stars (by the authors).

double apothem of the small hexagons. Four rectangles are visible, two in the middle (above and below the centre) and two at the sides (between the two small lateral hexagons); the latter are as long as the first, but are half the width. They can be associated with the half rectangles of other hexagons equal to our hexagon and positioned next to it; the design can continue ad infinitum in the plane thanks to other small hexagons placed on the vertices of the big hexagons next to the first, creating the same patterns in the three directions generated by the three diameters of the initial hexagon. The width of the patterns (the double-apothem of the hexagon of the small stars) is not based on a fixed rule, therefore the design assumes its final shape only when it has been decided.

The design can be replicated ad infinitum, juxtaposing hexagons and generating rectangles. Let's copy the design twice and rotate it once by 60° clockwise and once anti-clockwise (fig. 4, B-C). Now let's superimpose the three designs hinging it on the centre of the small central hexagon (fig. 4, D). This creates an entanglement of rectangles whose contours now look folded to form intertwined almonds; we can now see the fantastic design of the wheels with six spokes, the trapezoidal hammers, the rhombuses, and the triangles. The contour of the rectangles has become a path that passes, from rectangle to rectangle, and forms, together with regulated gyrations, intertwined trefoils. The stars, generated by the rotation of the rectangles, are positioned on the small hexagons. Finally, the characteristic over-under rule removes any possibility of repose in the symmetry; nothing can be taken for granted and everything has to be carefully controlled, as in an interlocking mechanism.

What is the meaning of this unique graphic pattern, the correctness of which had to be checked step by step? The draughtsman begins to see, beyond his design, the three endless heavens, in which, with a mathematical rule, there are trefoil entanglements, all interconnected, closing off portions of the sky with different geometries.



Il disegno può essere replicato all'infinito, giustapponendo esagoni e generando rettangoli. Copiamo il disegno due volte e ruotiamolo di 60° una volta in senso orario e una volta in senso antiorario (fig. 4, B-C). Ora sovrapponiamo i tre disegni facendo perno sul centro del piccolo esagono centrale (fig. 4, D). Vediamo formarsi l'intreccio dei rettangoli i cui contorni ora sembrano piegati a formare le mandorle intrecciate; vediamo nascere il fantastico disegno delle ruote a sei raggi, i martelli a trapezio, i rombi, i triangoli. Il contorno dei rettangoli è diventato un sentiero che si inoltra, passando di rettangolo in rettangolo, formando, con regulate giravolte, trifogli intrecciati. Le stelle, generate dalle rotazioni dei rettangoli, vanno a collocarsi sui piccoli esagoni. Infine, la regola caratteristica del passa-sopra, passa-sotto to-

glie ogni possibilità di riposo nella simmetria; nulla si può dare per scontato e tutto deve essere controllato con occhio vigile, come in un meccanismo a incastro.

Qual è il senso di questo singolare percorso grafico, la cui correttezza va controllata passo dopo passo? Il disegnatore comincia a vedere, oltre il suo disegno, i tre cieli sterminati, nei quali, con regola matematica, si muovono intrecci a trifoglio tutti tra loro interconnessi, chiudendo porzioni di cielo di geometria diversa.

Questo disegno è conveniente sia al luogo più sacro della moschea, il *mihrab*, collocato nella direzione della Mecca verso la quale deve disporsi il fedele, sia al presbiterio della chiesa cristiana, vicino all'altare ove si compie la consacrazione dell'ostia.

Il mihrab mobile di Sayyida Nafisa

Antico manufatto ligneo realizzato con tecniche di ebanisteria, il *mihrab* mobile⁴ del Museo del Cairo presenta il pattern del disegno geometrico descritto nell'intaglio della sua faccia principale – larga 0,88 m, alta 1,92 m – della quale la nicchia centrale, con arco acuto, occupa circa la metà della larghezza e i tre quarti dell'altezza.

Il prospetto è delimitato da una cornice a striscia continua, intagliata e contenente iscrizioni coraniche almeno su tre lati, ed è caratterizzato dal complesso schema islamico di origine selgiuchide [Sutton 2007, pp. 22-23] realizzato dalla tarsia lignea. La matrice geometrica esagonale di questo motivo, visibile soltanto nella sua parte centrale al di sopra della nicchia del commesso ligneo, occupa una superficie larga 77 cm, disposta in modo armonico e simmetrico rispetto all'asse centrale del prospetto, dando origine a un disegno di linee intrecciate replicabile all'infinito. In corrispondenza dei vertici dell'esagono regolare, stelle a sei punte completano l'ornamento generando, tramite la duplice rotazione sovrapposta delle figure rettangolari, il pattern decorato con rappresentazioni fitomorfe tipiche dell'ornato arabo, quali viticci a spirale, foglie, boccioli e fiori ispirati alla vita e al ritmo degli organismi vegetali (fig. 5).

Questo schema mostra in particolare una sola stella intera a sei punte (il centro dell'esagono) e, in modo parziale, altre quattro stelle (due ridotte a un quarto e due ridotte a metà) disposte ai vertici e sui lati, rispettivamente a destra e sinistra. È possibile apprezzare anche il cuore dell'intreccio dei nastri con medesima altezza (listelli lignei alti 3,85 cm), generato dall'intersezione di figure rettangolari ruotate di 60°. Nello schema dell'intaglio si sovrappongono così due disegni i quali, facendo perno sulla stella centrale, sono ottenuti rispettivamente da due rotazioni di 60°, una volta in senso orario e una volta in senso antiorario, delle tessere rettangolari. Tale sovrapposizione viene completata da tagli del passa-sopra passa-sotto dei nastri intrecciati (fig. 6).

Attraverso questi riferimenti – nonostante l'incertezza di misura legata alla restituzione di una fotografia del manufatto verosimilmente frontale – è possibile risalire alle

proporzioni del motivo e alla sua genesi geometrica, basata su un esagono regolare avente apotema di 38,5 cm e lato di 44,46 cm, e individuare un modulo K (pari a 3,85 cm) impiegato per la costruzione dello schema dell'intarsio selgiuchide (fig. 7, A-B). La distanza fra i due assi verticali delle stelle parziali che delimitano i lati (doppio apotema dell'esagono) corrisponde a 20K; l'apotema dell'esagono è 10K (=38,5 cm) e il suo lato circa $(11+1/2)K$ (=44,46 cm); il loro rapporto è uguale a 0,869; l'altezza dei nastri che coronano (cornici interne e corridoi esterni) lungo i lati dei campi rettangolari risulta corrispondere a K. Nella parte superiore dell'intaglio i lati dei rettangoli mantengono poi misure costanti: quello minore corrisponde a 9K, quello maggiore a $(10+1/2)K$.

Lungo i lati della faccia del *mihrab* lo schema dell'intaglio, seppur mantenendo una certa simmetria e alcune proporzioni – fra cui le dimensioni delle stelle a sei punte, l'altezza e l'inclinazione a 60° dei nastri – sembra non mostrare più la continuità del pattern selgiuchide. L'altezza dei campi rettangolari diminuisce progressivamente e, considerando lo stato conservativo del manufatto ligneo (più volte restaurato e probabilmente rimaneggiato), non è possibile definire un disegno preciso dietro l'intarsio.

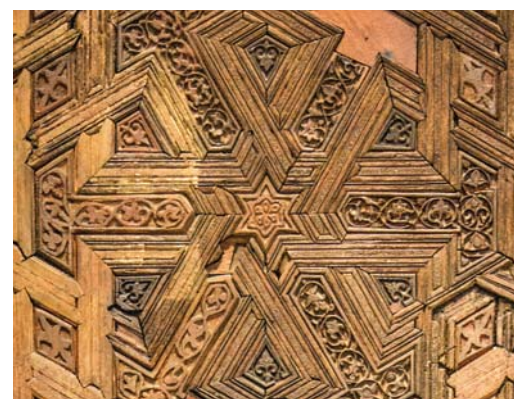
Dall'analisi emerge come il disegno dell'intaglio sia modulare e gli intrecci che lo compongono risultino coordinati; esso appare geometricamente risolto con piena coerenza ed è impostato sulla figura dell'esagono regolare, la cui costruzione è desumibile nella parte superiore dell'intarsio. Ciò viene confermato dal rapporto che intercorre fra l'apotema e il raggio/lato della figura esagonale, pressoché equivalente al numero fisso di 0,866 di riferimento per l'esagono regolare (fig. 7, C).

La misura del modulo K (=3,85 cm) corrisponde a metà "Qabza Kaḅḅa" (=7,7 cm), misura lineare islamica pari allo spessore di 4 dita in un "pugno" di un uomo di media statura ed equivalente a 1/6 della lunghezza del "braccio" (=46,2 cm; dal gomito alle punte delle dita) indicata dagli studiosi delle scuole di pensiero sunnita⁵.

Il doppio apotema 2A equivale a 10 "pugni", ovvero 77 cm, misura pari a circa 4/3

5/ Il disegno intrecciato dell'intarsio ligneo del mihrab parla dell'infinito e del centro onnipresente, rappresentato, quest'ultimo, dalla stella a sei punte (fotografia di Bernard O'Kane).

The intertwined design of the wooden inlay of the mihrab refers to the infinite and omnipresent centre; the latter is represented by the six-pointed star (photo by Bernard O'Kane).



This design is well-suited not only to the most sacred place in the mosque, the mihrab, placed in the direction of the Mecca, towards which the faithful must turn, but also to the presbytery of a Christian church, close to the altar where the host is consecrated.

The mobile *mihrab* of Sayyida Nafisa

The ancient wooden artefact created using cabinet-making techniques, i.e., the mobile mihrab⁴ in the Museum in Cairo, presents the pattern of the described geometric design in the carving of its main side (0.88 m wide, 1.92 m high). The central niche, with its pointed arch, occupies approximately half its length and three-quarters of its height.

It is surrounded by a continuous carved frame with Koranic inscriptions on at least three sides and is characterised by a complex Islamic pattern of Seljuk origin [Sutton 2007, pp. 22-23] created by the wooden inlay. The hexagonal geometric matrix of this motif is visible only in the central part above the niche of the wooden decorative composition; it occupies a 77 cm wide surface area, harmoniously and symmetrically arranged compared to the central axis of the front, thus creating a design of intertwined lines that can be repeated ad infinitum. The six-pointed stars at the vertices of the regular hexagon complete the decoration and generate, thanks to the double superimposed rotation of the rectangular figures, the pattern decorated with phytomorphic representations typical of Arab ornamentation: spiral tendrils, buds, and flowers inspired by the vine and the rhythm of vegetal organisms (fig. 5).

6/ Schema geometrico dell'intarsio del mihrab ligneo.
Le specchiature entro la trama geometrica presentano figure vegetali tipiche dell'ornato arabo
(elaborazione degli autori).

*Geometric diagram of the inlay of the wooden mihrab.
The mirroring within the geometric pattern presents vegetal figures, typical of Arab ornamentation (by the authors).*

In particular, this pattern has a single, whole, six-pointed star (the centre of the hexagon) and, in a partial manner, another four stars (two reduced by a quarter and two reduced by half) arranged on the vertices and sides, respectively to the right and left. It is also possible to see the centre of the intertwined bands that are the same in height (wooden strips 3.85 cm high), generated by the intersection of rectangular figures rotated by 60°. Two designs are superimposed in the pattern of the carving; hinging on the centre star, the two designs are obtained respectively by two 60° rotations of the rectangular tiles, once clockwise and once anti-clockwise. This superimposition is completed by cuts of the over-under of the intertwined bands (fig. 6). Using these references (despite the doubtful measurement linked to the restitution of what is most likely a frontal photograph of the artefact), it is possible to obtain the proportions of the motif and its geometric genesis, based on a regular hexagon with an apothem of 38.5 cm and a side of 44.46 cm, and thus establish module K (equal to 3.85 cm) used to create the pattern of the Seljuk inlay (fig. 7, A-B). The distance between the two vertical axes of the partial stars delimiting the sides (double apothem of the hexagon) corresponds to 20K; the apothem of the hexagon is 10K (=38.5 cm) and its side approximately $(11+1/2)K$ (=44.46 cm); their ratio is equal to 0.869; the height of the strips (internal frames and external passageways) along the side of the rectangular fields corresponds to K. The sides of the rectangles in the upper part of the carving maintain unvaried measurements: the minor corresponds to 9K, the major to $(10+1/2)K$.

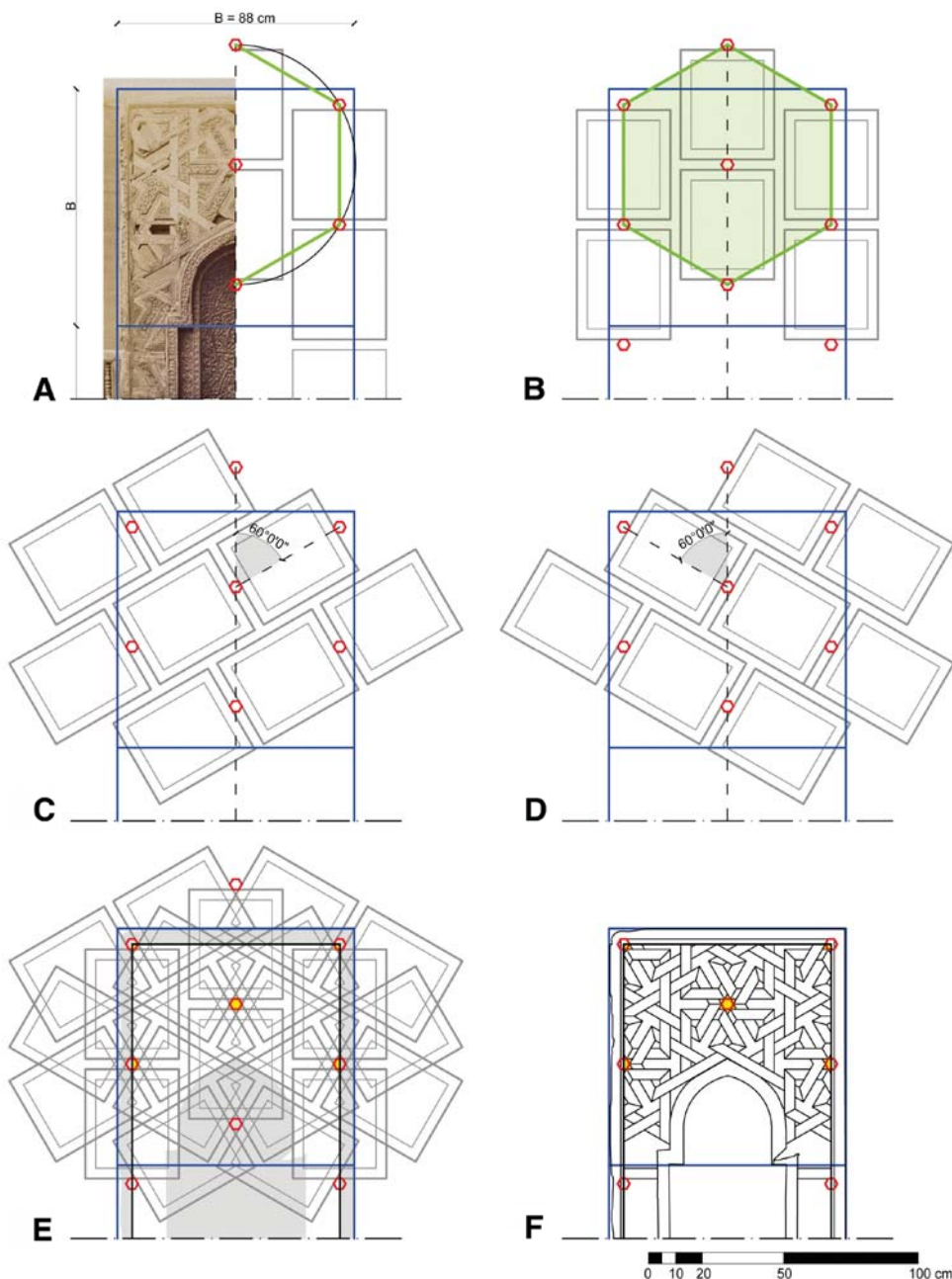
Along the sides of the front of the mihrab the pattern of the carving maintains a certain symmetry and several proportions, including the size of the six-pointed star and the height and 60° inclination of the bands; it no longer maintains the continuous Seljuk pattern. The height of the rectangular fields gradually decreases; however, it is impossible to establish the exact design of the inlay given the state of conservation of the wooden

il braccio da panno in uso al Cairo durante il medioevo⁶.

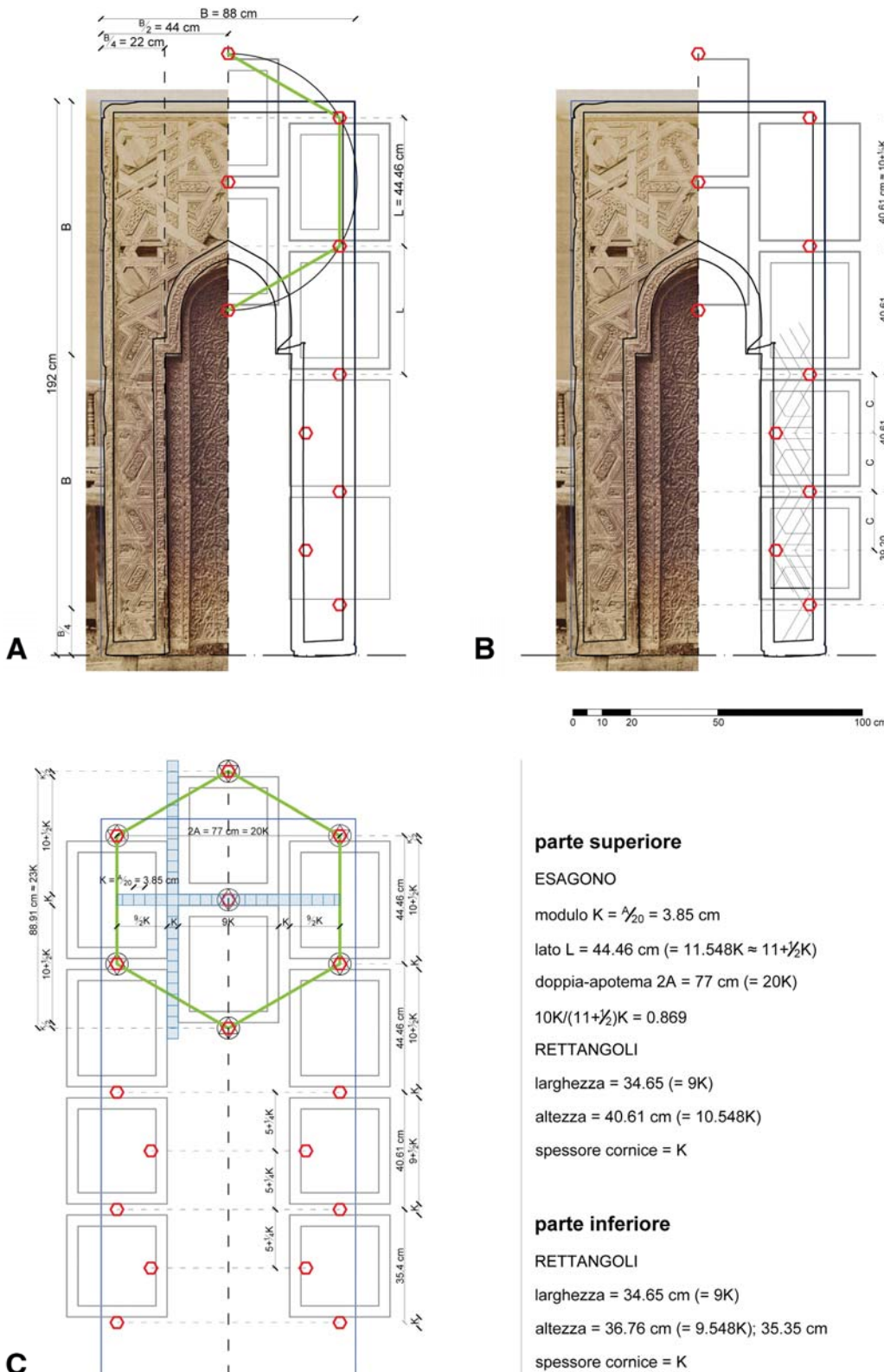
Tale corrispondenza metrica suggerisce in particolare il legame fra il commesso ligneo e la cultura musulmana sunnita: sia Sayyida Nafisa, studiosa alla quale era dedicato il luogo sacro ospitante il *mihrab*, sia i selgiuchidi, dinastia turco-persiana, sono promotori della tradizione sunnita e presenti nella città del Cairo intorno la metà del XII secolo.

Il pavimento del presbiterio nel Battistero di Pisa

Il tappeto, di marmo intarsiato con mosaici di pietre dure e vetri colorati, è il più complesso dei tre esempi [Caleca 1991]. Non ne sono noti né l'autore né la data⁷. Largo circa 1,74 m e lungo circa 4,57 m, ha una cornice continua di marmo intarsiato, spessa circa 7 cm, che lo delimita su tutti i lati, per cui il tema del disegno geometrico occupa 1,60 m



7/ Analisi metrologica del mihrab di Sayyida Nafisa
(elaborazione degli autori).
Metrological analysis of the mihrab of Sayyida Nafisa
(by the authors).



parte superiore

ESAGONO

modulo $K = \frac{1}{20} = 3.85$ cm

lato $L = 44.46$ cm ($= 11.548K \approx 11 + \frac{1}{2}K$)

doppia-apotema $2A = 77$ cm ($= 20K$)

$\frac{10K}{(11 + \frac{1}{2}K)} = 0.869$

RETTANGOLI

larghezza = 34.65 cm ($= 9K$)

altezza = 40.61 cm ($= 10.548K$)

spessore cornice = K

parte inferiore

RETTANGOLI

larghezza = 34.65 cm ($= 9K$)

altezza = 36.76 cm ($= 9.548K$); 35.35 cm

spessore cornice = K

artefact (repeatedly restored and probably remodelled).

Our analysis shows that the design of the carving is modular and its intertwined patterns are coordinated; it appears to be geometrically established and coherently based on the figure of the regular hexagon, the construction of which can be deduced in the upper part of the intarsia. This is confirmed by the ratio between the apothem and the radius/side of the hexagonal figures, almost equivalent to the fixed reference number of 0.866 for the regular hexagon (fig. 7, C). The measurement of module K (≈ 3.85 cm) corresponds to half 'Qabza Kaḅza' (≈ 7.7 cm), the Islamic linear measurement equal to a thickness of 4 fingers in the 'fist' of a man of medium height and equivalent to 1/6 of the length of the 'braccio' (≈ 46.2 cm; from the elbow to the fingertips) indicated by scholars in Sunnite schools of thought.⁵

The double apothem $2A$ is equivalent to 10 'fists', i.e., 77 cm, a measurement equal to roughly 4/3 the braccio da panno [TN: fabric arm] used in Cairo in the Middle Ages.⁶ This metric correspondence suggests that there was a link between the wooden decorative composition and Sunnite Muslim culture: both Sayyida Nafisa, the female scholar to whom the sacred site with the mihrab was dedicated, and the Seljuks, a Turk-Persian dynasty, were promoters of the Sunnite tradition and present in the city of Cairo around the mid-12th century.

The floor of the presbytery in the Baptistery in Pisa

The marble carpet inlaid with mosaics of semi-precious stones and coloured glass is the most complex of the three examples [Caleca 1991]. We know neither the name of the author nor its date of production.⁷ It is 1.74 m wide and roughly 4.57 m long; it has a continuous inlaid marble frame roughly 7 cm thick along all its sides; the geometric design is 1.60 m wide and 4.42 m long.⁸ Given its size, the motif is replicated several times along its length: five stars follow on from one another in the centre and on the sides, creating two and a half hexagons. Since there is no module highlighting the proportions of the various

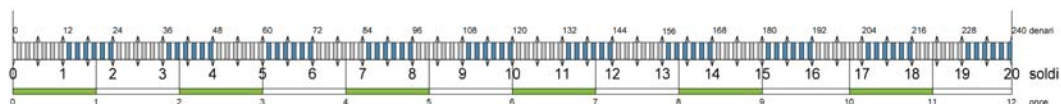
8/ Scala grafica del braccio fiorentino (0,5836 m),
diviso in 12 once o in 20 soldi o in 240 denari.
*Graphic scale of the Florentine braccio (0.5836 m),
divided into 12 once or 20 soldi or 240 denari.*

9/ Schema geometrico e metrologico del tappeto
pavimentale nel recinto presbiterale del battistero pisano
(elaborazione degli autori).
*Geometric and metrological diagram of the floor carpet in the
presbytery area of the Baptistery in Pisa (by the authors).*

parts, we have to find a unit of measurement
in order to identify it.

In Pisa, in the first half of the 13th century,
Leonardo Fibonacci dedicated several
excerpts of his treatises to the units of measure
[Boncompagni 1862]. In the treatise entitled
Pratica geometriae (1220) he describes the
metric system used to measure agricultural
land; the main unit is the perch, the sub-
multiple is the foot, and the dividers are
basically six, but we do not know what they
correspond to in metres. In *Liber abaci* (1228)
he describes the Pisan canna [TN: rod] of 10
palms or 4 braccia, but we have no model
we can use to deduce its equivalent in metres.
Fibonacci was concerned about establishing
a unit of measurement for Pisa that could
be easily compared to that of the places with
which the city traded, in other words in
the East: he states that the canne in Sicily,
Syria, and Constantinople have the same
measurement, i.e., eight palms. We do know
for certain that in 1256 (after Fibonacci died)
Florence imposed several conditions for peace
on Pisa at the end of one of their wars [Santini
2952]; one condition was that Pisa use the
Florentine metric braccio da panno system
(=58.36 cm). It is possible that the braccio
may have been used in Pisa even before that
date: we do not know when or by whom it
was defined as the Florentine braccio. The
study of the Pisa inlay did however reveal it
corresponded to the Florentine measurements
(the measurement of the distance between
the two grey marble strips surrounding the
carpet, 1.75 m, is exactly equal to 3 Florentine
braccia). Since the design of the inlay is very
minute we need to use smaller sub-multiples
of the braccio to establish the rule.

The braccio is divided into 20 soldi of 12
denari or 12 once of 20 denari (fig. 8);
the denari are thus 240 and we need these
sub-multiples to explain our carpet. The
measurements are in denari (=0.243 cm).
The average distance between the grey strips
around the carpet is 720 denari (3 braccia
= 1.75m), while the width of the carpet is
slightly less; the geometric pattern occupies
660 denari (2.75 braccia = 1.605 m) and is
surrounded by an inlaid frame with a width
of 56/2 denari = 28 denari = 7 cm (fig. 9).

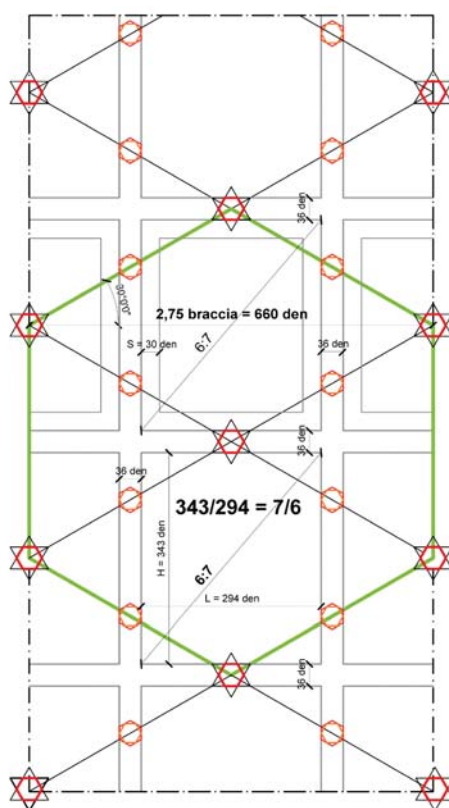


base metrica fiorentina: 1 braccio = 20 soldi = 12 once = 240 denari

in larghezza e 4,42 m in lunghezza⁸. Date le
dimensioni, il tema è replicato più volte nella
lunghezza: cinque stelle si succedono sia nel
centro che ai lati, sviluppando due esagoni e
mezzo. Manca un modulo che renda evidenti
le proporzioni delle diverse parti; per metterle

in luce è necessaria la ricerca di una unità di
misura.

A Pisa, nella prima metà del XIII secolo, Le-
onardo Fibonacci aveva dedicato alcuni passi
dei suoi trattati alle unità di misura [Boncom-
pagni 1862]. Nel trattato *Pratica geometriae*



ESAGONO GRANDE

apotema A = 330 denari = 80,3 cm

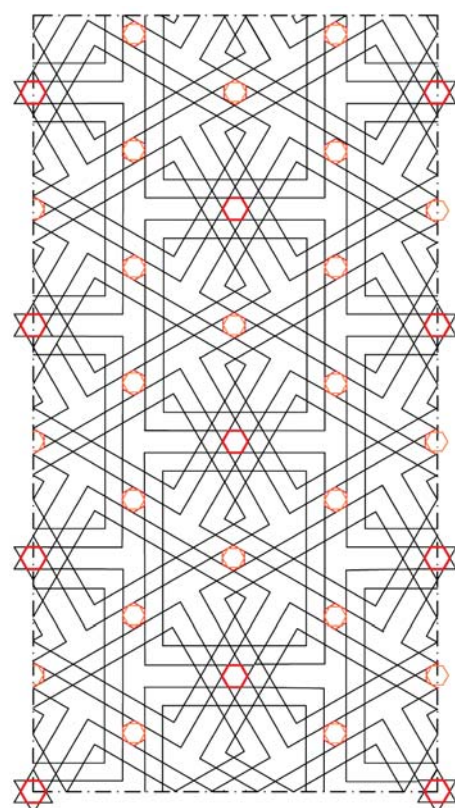
raggio R = 379 denari = 92 cm

$$A/R = 0,87$$

doppia apotema = 2,75 braccia = 660 denari

ESAGONI PICCOLI

doppia apotema = 36 denari



RETTANGOLI GRANDI

altezza H = 343 (=379-36) denari

larghezza L = 294 denari

$$H/L = \frac{343}{294} = \frac{7}{6}$$

spessore della cornice S = 30 denari

10/ Dettaglio dell'intarsio della lastra pavimentale sulla destra dell'altare nel battistero pisano (foto degli autori).
Detail of the inlay of the floor slab to the right of the altar in the Baptistery in Pisa (photo by the authors).

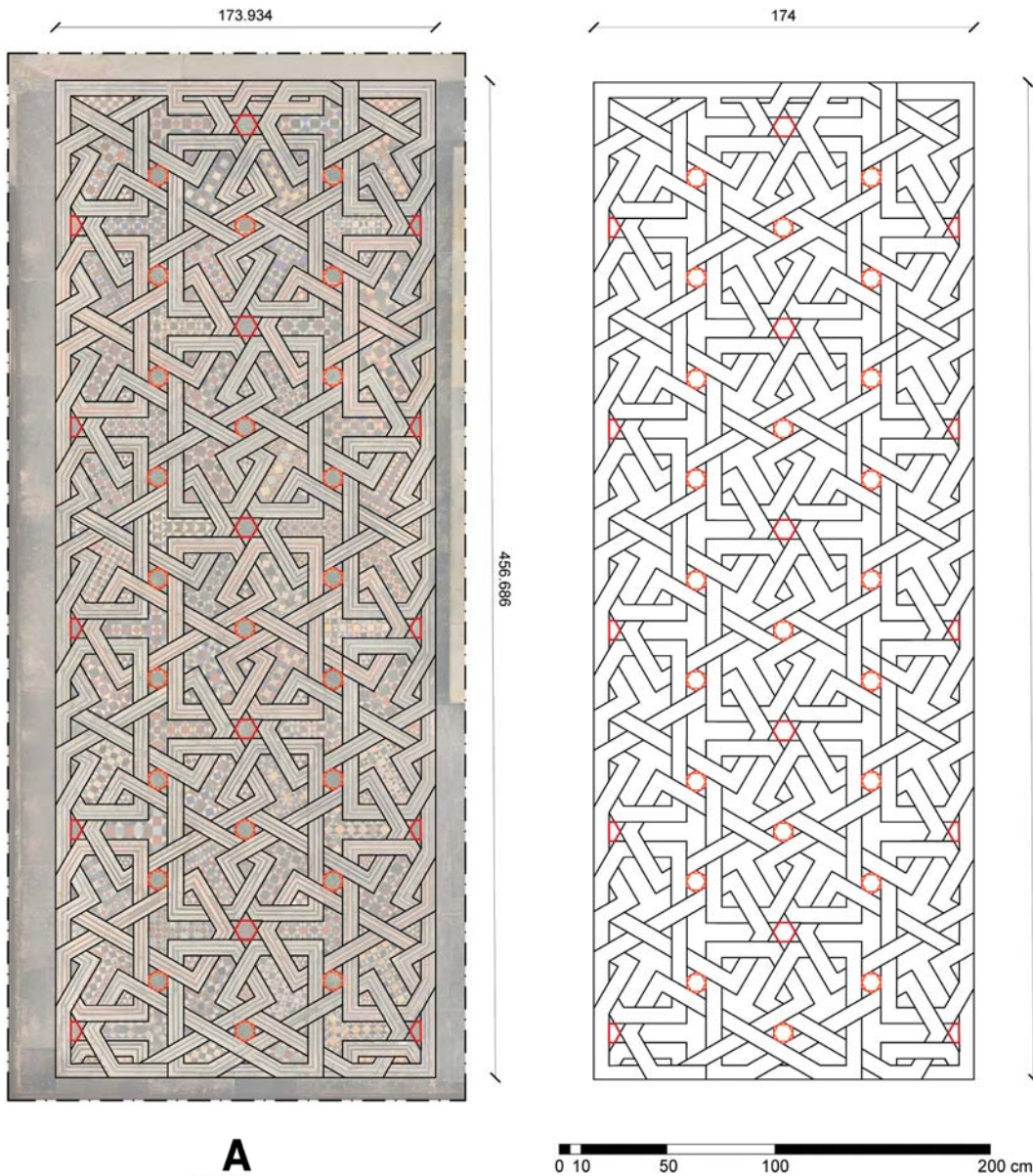
11/ Il disegno geometrico sovrapposto all'intarsio del tappeto pavimentale a destra dell'altare nel Battistero pisano dimostra l'accurata esattezza sia della costruzione geometrica sia dell'esecuzione (elaborazione degli autori).

The geometric design superimposed over the intarsia of the floor carpet to the right of the Baptistery in Pisa reveals the accurate precision of the geometric construction and its implementation (by the authors).



(1220) egli descrive il sistema metrico per la misura dei terreni agrari; l'unità principale è la pertica, il sottomultiplo è il piede, i divisori sono in base sei, ma niente sappiamo sulla loro corrispondenza in metri. Nel *Liber abaci* (1228) egli descrive la canna pisana di 10 palmi o 4 braccia, ma non ne abbiamo il modello per conoscere l'equivalenza in metri. La sua preoccupazione era quella di definire per Pisa un'unità di misura che fosse facilmente confrontabile con quelle dei luoghi con cui la città commerciava, ovvero l'Oriente: egli av-

The pattern of the carpet follows the model; however, apart from the small hexagons in the centre of the stars, other small hexagons with the same proportions, rotated by 30° compared to the former, are placed halfway down the sides of the equilateral triangles created by the sides and radii of the big hexagons. The double apothem of the hexagon measures 660 denari (=160 cm); the apothem measures 330 denari (=80 cm). The distance measured between the centres of the stars on the vertical axes is 379 denari (=92 cm); $330/379 = 0.87$, close enough, but greater than our 0.866: so it is less than that of the vertical sides of the hexagon with an apothem of 330 denari (with a length of 381 denari = 92.58 cm). The horizontal and vertical 'roads' are 36 denari wide (3 soldi). We can obtain the measurements of the rectangles they define: the height is $(379-36)=343$ denari, the width is $(330-36)=294$ denari. Now let's add the lateral rectangles, including the pairs of small lateral hexagons, and we have completed the beginning of the design. Once we have established all the measurements, we can take into consideration the proportions of the rectangles: 343 to 294. The breakdown of the two numbers highlights their ratio $(343=49 \times 7; 294=49 \times 6)$, equal to that between the prime numbers seven and six. All the numbers were chosen to emphasise this ratio. Since remote antiquity the hexagon is a figure that has been assigned great importance in the study of the cosmos and the origin of the ancient numeral base of computations in Mesopotamia – the land where the observation of the heavens led to the birth of science. So the presence of the number six is even more important in relation to divine creation according to the Old Testament, since creation lasted six days, while on the seventh God rested. The superimposition of the hexagons rotated in two directions generates the intersection and over-under of the aforementioned lines-roads. The four colours of the two lines that intertwine and run along them (yellow, green, blue, and black) create the continuous figures of the trefoils uniting three rectangles; then, in the game of over-under, they are welded to the ones next to them, thus



A

0 10 50 100 200 cm

12/ La lastra di Fra' Guglielmo presenta una ricca decorazione ornamentale con figure zoo-fitomorfe. Nella foto il dettaglio di una tessera con l'immagine di un quadrupede pascente (foto degli autori).
The slab by Fra' Guglielmo has an embellished ornamental decoration with zoo-phytomorphic figures. In the photo, detail of a tile with the image of a grazing four-legged animal (photo by the authors).

13/ Dettaglio dell'intarsio in marmo con formelle crisografate. Anche nella lastra pistoiese il disegno geometrico si sviluppa tramite il gioco di fasce attorno a stelle a sei punte (foto degli autori).
Detail of the marble inlay with chrysographic tiles. The geometric design in the slab in Pistoia is also based on a series of strips around the six-pointed star (photo by the authors).

becoming a sort of representation of the life of the Universe, in which complex individuals form seamlessly interconnected aggregations. The mosaics of small geometric tiles, where no two are the same, represent the variety and uniqueness of the creatures involved by the 'roads' running through creation – all individual and special, even if connected with prefigured ways of existing. The geometric severity of this mosaic, with a unique richness of chromatic combinations in its tiles, bears witness to an expert control of the mathematical aspects of the pattern and the technical means required to create it (figs. 10, 11). Its unknown author was very familiar with the metric system of the braccio and considered measurements as the means he could use to provide a profound communication, albeit in a latent manner, worthy of being presented at the foot of the altar and under the feet of the presbyterians gathered around it.

Fra' Guglielmo's parapet

The artefact in Pistoia is an inlaid marble slab shaped like a parallelogram placed vertically, with its acute corners cut horizontally at either end; it is approximately 80 cm wide and 100 cm high. The two vertical sides are not exactly parallel; they measure roughly 81 cm on the left, and approximately 89 cm on the right. The slab was perhaps the parapet of a short flight of steps leading to the ambo in San Giovanni Fuorcivitas. The area occupied by the inlay is almost 70 cm wide; the left vertical edge of the marble is approximately 6 cm wide; to the right, the moulding of the handrail occupies roughly 4 cm; it continues on the inclined side and is present on the parallel side below. The indents in the marble are filled with small chrysographic glass panels.⁹ The designs of the foils have vegetal or animal motifs (fig. 12), typical of Oriental-style ornamentation and consistent with the ones in Cairo. The edges of the parapet reveal that it must have been positioned vertically, next to the steps. The basic lines of the geometric design of the marble around the inlays replicates the same graphic pattern (fig. 13) of the previous artefacts: Guglielmo trained at the school



verte che le canne di Sicilia, Siria, Costantinopoli hanno la stessa misura, ossia otto palmi. Sappiamo con certezza che nel 1256 (dunque dopo la morte di Fibonacci) Firenze impose a Pisa, tra le condizioni di pace dopo una guerra [Santini 1952], di assumere il suo sistema metrico del braccio da panno (=58,36 cm). Può darsi che il braccio non fosse estraneo a Pisa anche prima di quella data: non si sa quando e da chi fu definito il braccio di Firenze. Lo studio della tarsia pisana ne ha comunque rivelato la corrispondenza alle misure di Firenze (la misura della distanza tra le due strisce di marmo grigio entro le quali è disteso il tappeto, 1,75 m, è pari a 3 braccia fiorentine esatte). Il suo disegno della tarsia è molto minuto, ed è necessario ricorrere ai sottomultipli più piccoli del braccio per darne la regola.

Il braccio è diviso in 20 soldi di 12 denari o 12 onces di 20 denari (fig. 8); i denari sono quindi 240 e per spiegare il nostro tappeto occorrono questi sottomultipli. Le misure sono date in denari (=0,243 cm). La distanza media tra le fasce grigie che delimitano il tappeto è di 720 denari (3 braccia = 1,75m), la larghezza del tappeto è lievemente minore, il tema geometrico occupa 660 denari (2,75 braccia = 1,605 m) ed è circondato da una cornice a intarsio larga 56/2 denari = 28 denari = 7 cm (fig. 9). Il disegno del tappeto segue il modello, ma oltre ai piccoli esagoni nel centro delle stelle altri piccoli esagoni delle stesse proporzioni, ruotati di 30° rispetto ai primi, sono posti a metà dei lati dei triangoli equilateri formati da lati e raggi dei grandi esagoni. La doppia apotema dell'esagono misura 660 denari (=160 cm); l'apotema è 330 denari (=80 cm). La distanza misurata tra i centri delle stelle sugli assi verticali è di 379

denari (=92 cm); $330/379 = 0,87$, abbastanza vicino, ma maggiore del nostro 0,866: quindi è minore di quella dei lati verticali dell'esagono con apotema di 330 denari (lunghi 381 denari = 92,58 cm). Le "strade" orizzontali e verticali sono larghe 36 denari (3 soldi). Ne possiamo derivare le misure dei rettangoli che esse definiscono: l'altezza è $(379-36)=343$ denari, la larghezza è $(330-36)=294$ denari. Ora aggiungiamo i rettangoli laterali, compresi tra le coppie di piccoli esagoni laterali, e abbiamo completato la partenza del disegno. Definite tutte le misure, possiamo prendere in considerazione le proporzioni dei rettangoli: 343 a 294. La scomposizione dei due numeri mette in evidenza il loro rapporto $(343=49 \times 7; 294=49 \times 6)$, pari a quello tra i numeri primi sette e sei.

Tutti i numeri sono stati scelti per dare evidenza a questo rapporto. Nell'esagono, figura dotata dall'antichità più remota di molte valenze attinenti allo studio del cosmo, origine dell'antica base numerale dei computi nella Mesopotamia (la terra in cui dalla osservazione del cielo è nata la scienza), la presenza del sei ha un valore ulteriore in relazione alla creazione divina secondo l'Antico Testamento, essendo sei i giorni della sua durata, mentre il settimo fu il giorno del riposo di Dio. La sovrapposizione degli esagoni ruotati nelle due direzioni genera l'intersecarsi e il sopra-sotto delle linee-strade che abbiamo già visto. I quattro colori delle due linee che le percorrono intrecciandosi (giallo, verde, blu, nero) danno immagine alle figure continue dei trifogli che uniscono tre rettangoli; essi poi, nel gioco del sopra-sotto, si saldano a quelli contigui, diventando così una sorta di rappresentazione della vita dell'Universo, in cui individui complessi formano ag-

14/ Schema geometrico e studio metrologico della lastra proveniente dalla chiesa di San Giovanni Fuorcivitas a Pistoia (elaborazione degli autori).

Geometric diagram and metrological study of the slab from the Church of San Giovanni Fuorcivitas in Pistoia (by the authors).

gregazioni tra loro interconnesse in maniera continua. I mosaici di piccole tessere geometriche, tra i quali non ce ne sono due uguali, rappresentano la varietà e la unicità delle creature coinvolte dalle “strade” che percorrono il creato, tutte individue e speciali, anche se connesse con modi di esistere prefigurati.

Il rigore geometrico di quest’opera, composta con una singolare ricchezza di combinazioni cromatiche nelle tessere musive, testimonia una grande capacità di controllo sia degli aspetti matematici del tema che degli aspetti tecnici della sua realizzazione (figg. 10, 11). Il suo sconosciuto autore aveva grande confidenza con il sistema metrico del braccio e considerava le misure come il veicolo di una comunicazione profonda ancorché latente, degna di essere presentata ai piedi dell’altare e dei presbiteri raccolti intorno ad esso.

Il parapetto di Fra’ Guglielmo

Il documento pistoiese è costituito da una lastra di marmo intarsiato, a forma di parallelogramma disposto in verticale, con gli spigoli acuti tagliati da due tratti orizzontali, larga circa 80 cm, alta 100 cm. I due lati verticali, non esattamente paralleli, sono alti circa 81 cm a sinistra, circa 89 cm a destra. La lastra era forse il parapetto di un breve tratto di scala per l’accesso all’ambone di San Giovanni Fuorcivitas. Nel campo di marmo, la parte occupata dall’intarsio è larga quasi 70 cm; a sinistra il bordo verticale del marmo è largo circa 6 cm; a destra, la modanatura del corrimano occupa circa 4 cm, continua sul lato inclinato ed è presente anche su quello parallelo in basso. Gli incavi del marmo sono occupati da piccoli pannelli di vetro crisografato⁹. I disegni delle lamine presentano motivi vegetali

of Nicola Pisano and was a collaborator of Arnolfo da Cambio; he proposes in Pistoia the design theme present in Pisa, albeit in a smaller, simplified model, more similar to the Islamic model.

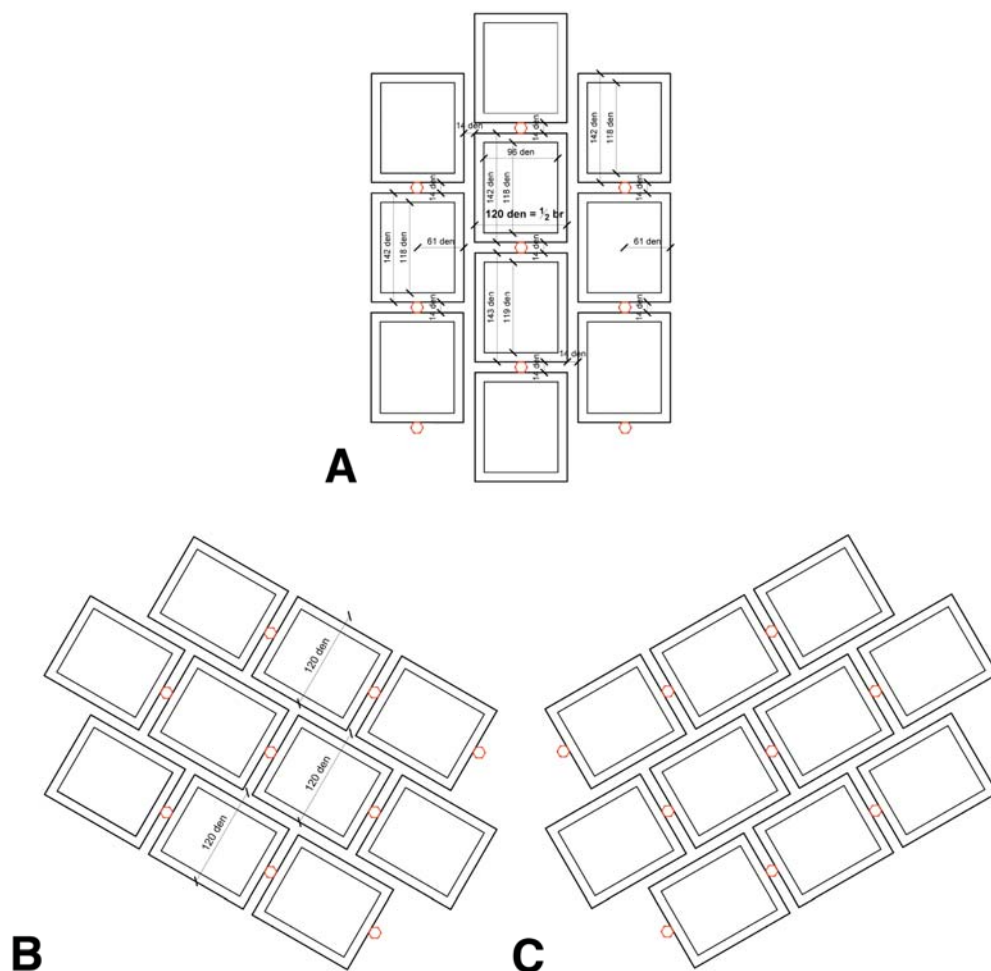
His artefact is also designed using Florentine measurements (the denari of the Florentine braccio), underscored by the measurements of the whole rectangles in the central part of the design; their width is exactly 1/2 braccio (29.18 cm), equal to 120 denari, while their height is 34.5 cm, equal to 142 denari (the only exception is the height of the whole rectangle under the centre star, 143 denari, equal to 34.75 cm; this lengthens the pattern by 1 denaro, but does not change the measurements of the oblique rectangles (figs. 14, 15).

The width of the vertical and horizontal ‘roads’ of the design measure 14 denari (=3.4 cm). The half side rectangles, 142 denari in length, have another feature not included in the model: they should be 60 denari wide and instead measure 61 denari: so, the half side stars are further away from the vertical ‘road’ than the centre star. Based on these numbers, the double apothem of the big hexagon measures $(61+14+120+14+61)=270$ denari, an exact multiple (=1 braccio + 1/8 braccio), to which we can easily make the necessary diameter correspond: $270:0.866=312$ denari. The vertical diameter of our hexagon measures $(14 \times 2)+142+143=313$ denari; but if the height of the two centre rectangles were the same, the diameter would be 312 denari. So, the greater height of the lower rectangle was either a mistake or the result of technical circumstances that could not be avoided.

Fra’ Guglielmo’s inlay is of great artistic quality given not only the work on the marble, but also the glass tiles with gold foils; however it is a far cry from the scientific rigour of the artistic tension of the previous models.

Conclusions

In the West, the artefact in Pistoia ends the experiments on this idea. In the three examples, the most characteristic numbers of the design, i.e., the numbers of the ratio between the sides of the rectangles, are: in Cairo 9 and 10.5 (=6:7); in Pisa 6 and 7;



15/ La lastra di Fra' Guglielmo è ricca per materiali e ornamenti, ma il disegno geometrico non ha la compiutezza del tappeto pavimentale del battistero pisano (elaborazione degli autori).

The slab by Fra' Guglielmo is made up of many materials and ornaments, but the geometric design is not as complete as the floor carpet in the Baptistery in Pisa (by the authors).

instead in Pistoia we have two pairs: 120 and 142, 120 and 143; none of these can be reduced to small numbers.

In Pisa, the influence of Leonardo Fibonacci was certainly a strong stimulus towards optimising a difficult mathematical model, in a version which, by conquering meaningful biblical numbers, emphasised the symbolic-religious approach of the design that was created by using only the abstractions of geometry, colour, and the mosaic. The unknown author, perhaps a convert to Islam, was imbued with a profound religious inspiration; he wanted to share with the observer his sentiment of praise towards the work of the Creator.

The artefact in Pistoia reveals all the difficulties of the geometry of a design in which rational numbers contrast irrational numbers. After the two Tuscan artefacts, the idea was never again tackled in the West.

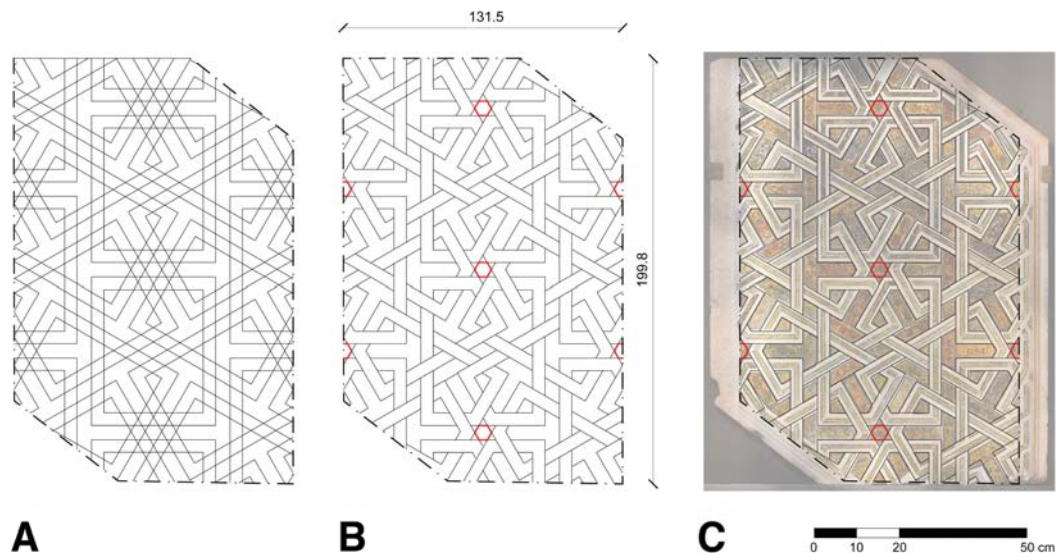
Acknowledgements

The authors wish to thank the technical office of the Opera del Duomo in Pisa, in particular Andrea Cinacchi, Roberto Cela and M. Cristina Montagnani, as well as the Diocesan Museum in Pistoia for allowing them to photograph the two marble artefacts. We would also like to thank: the office of the Associate Provost Research, Innovation and Creativity of the American University in Cairo for their helpfulness and the information they provided; Prof. Ellen Kenny and Prof. Bernard O'Kane at the Department of Arab and Islamic Civilisations; and Mohamed Abdelsalam, Assistant Director of the Museum of Islamic Art (MIA) in Cairo.

1. The mosque was named after Sayyida Nafisa (c. 762-830), a famous Islamist with great knowledge about doctrine, who descended from the family of the prophet Mubammad. She taught Al-Shafi'i (767-820) one of the four great Sunni imams and one of the first who contributed to Islamic jurisprudence.

2. A similar carpet is located to the left of the altar. However it looks like a 19th-century revisitation executed during a radical restoration that seriously transformed the original work, which became difficult to recognise.

3. Together with Arnolfo da Cambio, Fra' Guglielmo worked with Nicola Pisano on the works in the Square of Miracles and in the Church of San Domenico in Bologna.



o animali tipici dell'ornato orientaleggiante (fig. 12), in linea con gli analoghi del Cairo. I bordi del parapetto mostrano che esso doveva essere posizionato in verticale, a fianco dei gradini. Il disegno geometrico del marmo che accoglie gli intarsi replica, nelle sue linee essenziali, la stessa trama grafica (fig. 13) degli esempi precedenti: Guglielmo, formato alla scuola di Nicola Pisano, collaboratore di Arnolfo da Cambio, ripropone a Pistoia, in un modello ridotto e semplificato, più vicino al modello islamico, il tema del disegno di Pisa. Anche il suo esempio è disegnato con le misure di Firenze, i denari del braccio fiorentino, messi in evidenza dalle misure dei rettangoli interi della parte centrale del disegno, la cui larghezza è esattamente 1/2 braccio (29,18 cm), pari a 120 denari, mentre l'altezza è di 34,5 cm, pari a 142 denari (unica eccezione è l'altezza del rettangolo intero sotto la stella centrale, di 143 denari, pari a 34,75 cm che allunga di 1 denaro il tema, ma non modifica le misure dei rettangoli obliqui (figg. 14, 15). La larghezza delle "strade" verticali e orizzontali del disegno misura 14 denari (=3,4 cm). I mezzi rettangoli laterali, lunghi 142 denari, hanno un altro requisito fuori dal modello: dovrebbero essere larghi 60 denari e sono invece larghi 61 denari: quindi le semi-stelle laterali distano dalla "strada" verticale più della stella centrale. Con questi numeri, la doppia apotema del grande esagono misura $(61+14+120+14+61)=270$ denari, un multiplo esatto (=1 braccio + 1/8 braccio), al quale è fa-

cile far corrispondere il necessario diametro: $270:0,866=312$ denari. Il diametro verticale del nostro esagono vale $(14 \times 2) + 142 + 143 = 313$ denari; ma se i due rettangoli centrali avessero la stessa altezza, il diametro sarebbe di 312 denari. Dunque, la maggiore altezza del rettangolo inferiore o fu errore o fu conseguenza di circostanze tecniche non aggirabili.

L'intarsio di Fra' Guglielmo, oggetto di alta qualità artistica sia per il lavoro marmoreo, sia per gli intarsi vitrei con lamine d'oro, resta però lontano dal rigore scientifico della tensione artistica dei modelli precedenti.

Conclusioni

In Occidente l'esempio di Pistoia chiude le sperimentazioni sul tema. Nei tre esempi i numeri che più caratterizzano il disegno, cioè quelli del rapporto tra i lati dei rettangoli, sono: al Cairo 9 e 10,5 (=6:7); a Pisa 6 e 7; a Pistoia abbiamo invece due coppie: 120 e 142, 120 e 143, nessuna riducibile a numeri piccoli.

A Pisa, l'influenza di Leonardo Fibonacci aveva certamente costituito forte stimolo alla ottimizzazione di un difficile modello matematico, in una versione che, conquistando numeri biblici significativi, dava risalto alla attitudine simbolico-religiosa del disegno, realizzato solo con le astrazioni della geometria, del colore e del mosaico. L'autore, sconosciuto, forse un islamico convertito, dotato di una profonda ispirazione religiosa, intese far condividere all'osservatore il suo stesso sentimento di lode verso l'opera del Creatore.

L'esempio di Pistoia mette in evidenza tutte le difficoltà di un disegno nella cui geometria i numeri razionali si oppongono agli irrazionali. Dopo i due esempi toscani, in Occidente il tema non è più stato affrontato.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare l'ufficio tecnico dell'Opera del Duomo di Pisa – in particolare il dott. Andrea Cinacchi, l'ing. Roberto Cela, la dott.ssa M. Cristina Montagnani – e il Museo Diocesano di Pistoia per aver permesso di eseguire le campagne fotografiche per i due manufatti in marmo. Per la disponibilità e le informazioni ricevute si ringrazia inoltre l'ufficio dell'Associate Provost Research, Innovation and Creativity dell'Università Americana al Cairo, la prof.ssa Ellen Kenny e il prof. Bernard O'Kane presso il Dipartimento delle civiltà arabe e islamiche; Mohamed Abdelsalam, Assistant Director del Museo di Arte Islamica (MIA) del Cairo.

1. La moschea porta il nome di Sayyida Nafisa (762-830 circa), celebre islamica di grande dottrina, discendente della famiglia del profeta Maometto. Fu insegnante di Al-Shafi'i (767-820) uno dei quattro grandi imam sunniti e fra i primi contributori della giurisprudenza islamica.

2. Un analogo tappeto è collocato a sinistra dell'altare. Esso però appare come una rivisitazione ottocentesca in occasione di un pesante restauro che ha trasformato notevolmente l'opera originale, divenuta poco riconoscibile.

3. Fra' Guglielmo fu collaboratore, insieme ad Arnolfo da Cambio, di Nicola Pisano nelle opere di piazza dei Miracoli e nel San Domenico di Bologna.

4. Datato fra 1138 e 1146 [Meoli Toulmin 1977, p. 5; la pubblicazione in particolare si occupa degli aspetti tecnici e figurativi dei vetri crisografati di Fra' Guglielmo; per la parte geometrica rileva la più evidente dipendenza dalla porta del Cairo] e risalente al regno del califfo fatimite al-Hafiz (1130-1149), il mihrab è conservato presso il Museo di Arte Islamica (n. inv. 421) al Cairo. È probabile che questo sia stato oggetto di restauri con smontaggi e rimontaggi dei listelli lignei (giunti maschio-femmina) di cui è composto.

5. Secondo le scuole di Hanafi, Maliki, Shafi'i e Hanbali, ovvero le principali quattro scuole tradizionali di diritto islamico nel ramo dell'islam sunnita (vedi <<https://siyarat.uz/maqola/74>>; dicembre 2023).

6. Il cosiddetto "braccio da panno" valeva 58,187 cm, era corrispondente a 7/6 il "cubito da mano" (=49,875 cm), la cui misura, a sua volta, era pari a 24 "dita" [Hinz 2003, p. 82].

7. La storiografia lo colloca intorno alla metà del XIII secolo, dopo il fonte battesimale di Guido da Como, del 1246.

8. Il mosaico è situato tra due strisce di marmo grigio distanti tra loro 175 cm [Bertaux 1904; Sanpaolesi 1975].

9. Questo tipo di lavorazione, diffusa in quel tempo soprattutto in area veneta, ma presente anche in altre aree della penisola, derivava da un'antica tecnica romana, che consisteva nel disporre tra due vetri, uno inferiore più scuro e uno superiore più trasparente, un disegno su lamina d'oro [Bertelli 1970]. L'opera di Fra' Guglielmo corrisponde allo speciale interesse suscitato in quegli anni da questo tipo di lavorazione, che si diffonde in Italia e dall'Italia in altre aree d'Europa.

4. *The mihrab is dated between 1138 and 1146 [Meoli Toulmin 1977, p. 5; the publication focuses in particular on the technical and figurative aspects of chrysographic glass by Fra' Guglielmo; as regards the geometry, it notes that it was obviously influenced by the door in Cairo], in other words during the rule of the Fatimid caliph al-Hafiz (1130-1149). It is housed in the Museum of Islamic Art (n. inv. 421) in Cairo. It has probably been restored and the wooden strips were disassembled and reassembled (male-female joints).*

5. *According to the schools of Hanafi, Maliki, Shafi'i and Hanbali, in other words the most important four traditional schools of Islamic law in the branch of Sunnite Islam (see <<https://siyarat.uz/maqola/74>>; December 2023).*

6. *The so-called 'braccio da panno' was 58.187 cm, and corresponded to 7/6 the 'cubito da mano' [TN: hand cubit] (=49.875 cm), which in turn measured 24 'dita' [TN: fingers] [Hinz 2003, p. 82].*

7. *Historiography places it around the mid-13th century, after the baptismal font by Guido da Como, in 1246.*

8. *The mosaic is positioned between two grey marble strips that are 175 cm from one another [Bertaux 1904; Sanpaolesi 1975].*

9. *This kind of workmanship, which at the time was widespread above all in the Veneto region, but also present in other areas of the peninsula, was based on an ancient Roman technique that involved placing a sheet of gold between two pieces of glass, the lower one was darker and the upper one more transparent [Bertelli 1970]. The work by Fra' Guglielmo corresponds to the special interest that arose during that period for this kind of workmanship, that spread throughout Italy, and from Italy to other areas of Europe.*

References

- Bertaux 1904 = Émile Bertaux. *L'art dans L'Italie méridionale*. Paris: A. Fontemoing, 1904. Vol. 3, pp. 498-500. <<https://bibliotheque-numerique.inha.fr/collection/item/4952-l-art-dans-l-italie-meridionale>> [dicembre 2023].
- Bertelli 1970 = Carolo Bertelli. Vetri italiani a fondo d'oro del secolo XIII. *Journal of Glass Studies*, vol. XII, 1970, pp. 70-78. ISSN: 0075-4250.
- Boncompagni 1862 = Baldassarre Boncompagni (a cura di). *Scritti di Leonardo Pisano*. Roma: 1862. Vol. I Liber Abbaci, "De venditione cannarum", p. 111. Vol. II Practica Geometriae, "De mensura agrorum", p. 3.
- Caleca, Amendola 1991 = Antonino Caleca, Aurelio Amendola. *La Dotta Mano, il Battistero di Pisa*. San Miniato: CRSM, 1991, pp. 72, 73, figg. 112, 133, 134.
- Hinz 2003 = Walther Hinz. *Measures and Weights in the Islamic World* [ed. orig. *Islamsche Masse und Gewichte*, translated by M. Ismail Marcinkowski, with forward by C. E. Bosworth]. Kuala Lumpur: International Institute of Islamic Thought and Civilisation, International Islamic University, 2003, pp. 78-82. <<https://www.islamicmanuscripts.info/reference/books/Hinz-2003-Measures/Hinz-2003-Measures-00-67.pdf>> [dicembre 2023].
- Meoli Toulmin 1977 = Rachel Meoli Toulmin. *Pisan geometric patterns of thirteenth century and their islamic sources*. Firenze: EDAM, 1977. Estratto da *Antichità viva*, vol. 16, 1, 1977, pp. 3-12.
- Sanpaolesi 1975 = Piero Sanpaolesi. *Il Duomo di Pisa, e l'architettura romanica toscana delle origini*. Pisa: Nistri-Lischi, 1975, p. 252, tav. XCI, a-b. ISBN: 9788883811197.
- Santini 1952 = Pietro Santini (a cura di). *Documenti dell'antica costituzione del Comune di Firenze*, Firenze: Olschki, 1952. Parte prima, pp. 189-194.
- Sutton 2007 = Daud Sutton. *Islamic Design. A genius for geometry*. Glastonbury: Wooden Books, 2007. ISBN: 9781904263593.

La rivista è inclusa nella Web of Science Core Collection (Clarivate Analytics), dove è indicizzata nell'Arts & Humanities Citation Index e nel database di Scopus dove sono presenti gli abstract dei contributi.

La selezione degli articoli per *Disegnare. Idee Immagini* prevede la procedura di revisione e valutazione da parte di un comitato di referee (*blind peer review*); ogni contributo viene sottoposto all'attenzione di almeno due revisori, scelti in base alle loro specifiche competenze. I nomi dei revisori sono resi noti ogni anno nel numero di dicembre.

The journal has been selected for coverage in the Web of Science Core Collection (Clarivate Analytics); it is indexed in the Arts & Humanities Citation Index and abstracted in the Scopus database.

The articles published in Disegnare. Idee Immagini are examined and assessed by a blind peer review; each article is examined by at least two referees, chosen according to their specific field of competence. The names of the referees are published every year in the December issue of the journal.

Per l'anno 2023 la procedura di lettura e valutazione è stata affidata ai seguenti *referee*:
The 2023 examination and assessment of the articles was carried out by the following referees:

Fabrizio Agnello, *Palermo, Italia*
Marcello Balzani, *Ferrara, Italia*
Maria Teresa Bartoli, *Firenze, Italia*
Stefano Brusaporci, *L'Aquila, Italia*
Marco Canciani, *Roma, Italia*
Mario Centofanti, *L'Aquila, Italia*
Pilar Chías, *Alcalá de Henares, Spagna*
Paolo Clini, *Ancona, Italia*
Francesca Fatta, *Reggio Calabria, Italia*
Marco Gaiani, *Bologna, Italia*
Fabrizio Gay, *Venezia, Italia*
Andrea Giordano, *Padova, Italia*
Marco Fasolo, *Roma, Italia*
Antonella Di Luggo, *Napoli, Italia*
Francesco Maggio, *Palermo, Italia*
Alberto Sdegno, *Udine, Italia*
Arturo Gallozzi, *Cassino, Italia*
Marzia Marandola, *Venezia, Italia*
Michele Russo, *Roma, Italia*
Luca Senatore, *Roma, Italia*

Gli autori di questo numero *Authors published in this issue*

M. Lucía Balboa Domínguez
Urbanismo y Representación de la Arquitectura
E.T.S. Arquitectura. Universidad de Valladolid
avenida de Salamanca, 18
47010 Valladolid, Spagna
marialucia.balboa@uva.es

Maria Teresa Bartoli
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 8
50121 Firenze, Italia
mtbartoli@fastwebnet.it

Carlos Campos
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad de Buenos Aires
Ciudad Universitaria, Pabellón 3
Buenos Aires, Argentina
carlos.campos@fadu.uba.ar

Mario Docci
Dipartimento di Storia, disegno e restauro
dell'architettura
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese, 9
00186 Roma, Italia
mario.docci@uniroma1.it

Giulia Flenghi
Dipartimento di Storia, disegno e restauro
dell'architettura
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese, 9
00186 Roma, Italia
giulia.flenghi@uniroma1.it

Noelia Galván Desvaux
Urbanismo y Representación de la Arquitectura
E.T.S. Arquitectura. Universidad de Valladolid
avenida de Salamanca, 18
47010 Valladolid, Spagna
noelia.galvan@uva.es

Alberto Grijalba Bengoetxea
Urbanismo y Representación de la Arquitectura
E.T.S. Arquitectura. Universidad de Valladolid
avenida de Salamanca, 18
47010 Valladolid, Spagna
alberto.grijalba@uva.es

Tommaso Magnifico
via Napoleone III, 53
00185 Roma, Italia
magnificotommaso@alice.it

Alessandro Nocentini
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 8
50121 Firenze, Italia
a.nocentini@unifi.it

Federico Panarotto
Dipartimento dei beni culturali
Università di Padova
piazza Capitaniato, 7
35139 Padova, Italia
federico.panarotto@unipd.it

Ivana Passamani
Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura,
Territorio Ambiente e di Matematica
Università degli Studi di Brescia
via Branze, 43
25123 Brescia, Italia
ivana.passamani@unibs.it

Alberto Pellegrinelli
Dipartimento di Ingegneria
Università degli Studi di Ferrara
via Giuseppe Saragat, 1
44124 Ferrara, Italia
alberto.pellegrinelli@unife.it

Anna Riciputo
Dipartimento di Architettura e Progetto
Sapienza Università di Roma
via Flaminia, 359
00196 Roma, Italia
anna.riciputo@uniroma1.it

Michele Russo
Dipartimento di Storia, disegno e restauro
dell'architettura
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese, 9
00186 Roma, Italia
m.russo@uniroma1.it

Antonio Schiavo
Dipartimento di Storia, disegno e restauro
dell'architettura
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese, 9
00186 Roma, Italia
antonio.schiavo@uniroma1.it

Carlos Campos
Lettori di sogni. L'uso della linea come
strumento narrativo o a-rappresentazionale
*Interpreters of dreams. The use of the line
as a narrative or non-representational tool*

Mario Docci
Giuseppe Zander, un grande maestro
della Storia dell'architettura
*Giuseppe Zander, a great master of the History
of Architecture*

Maria Teresa Bartoli, Alessandro Nocentini
Un disegno geo-metrico dei tempi
delle Crociate tra l'Islam e il Cristianesimo
*A geo-metric design at the time of the Crusades,
between Islam and Christianity*

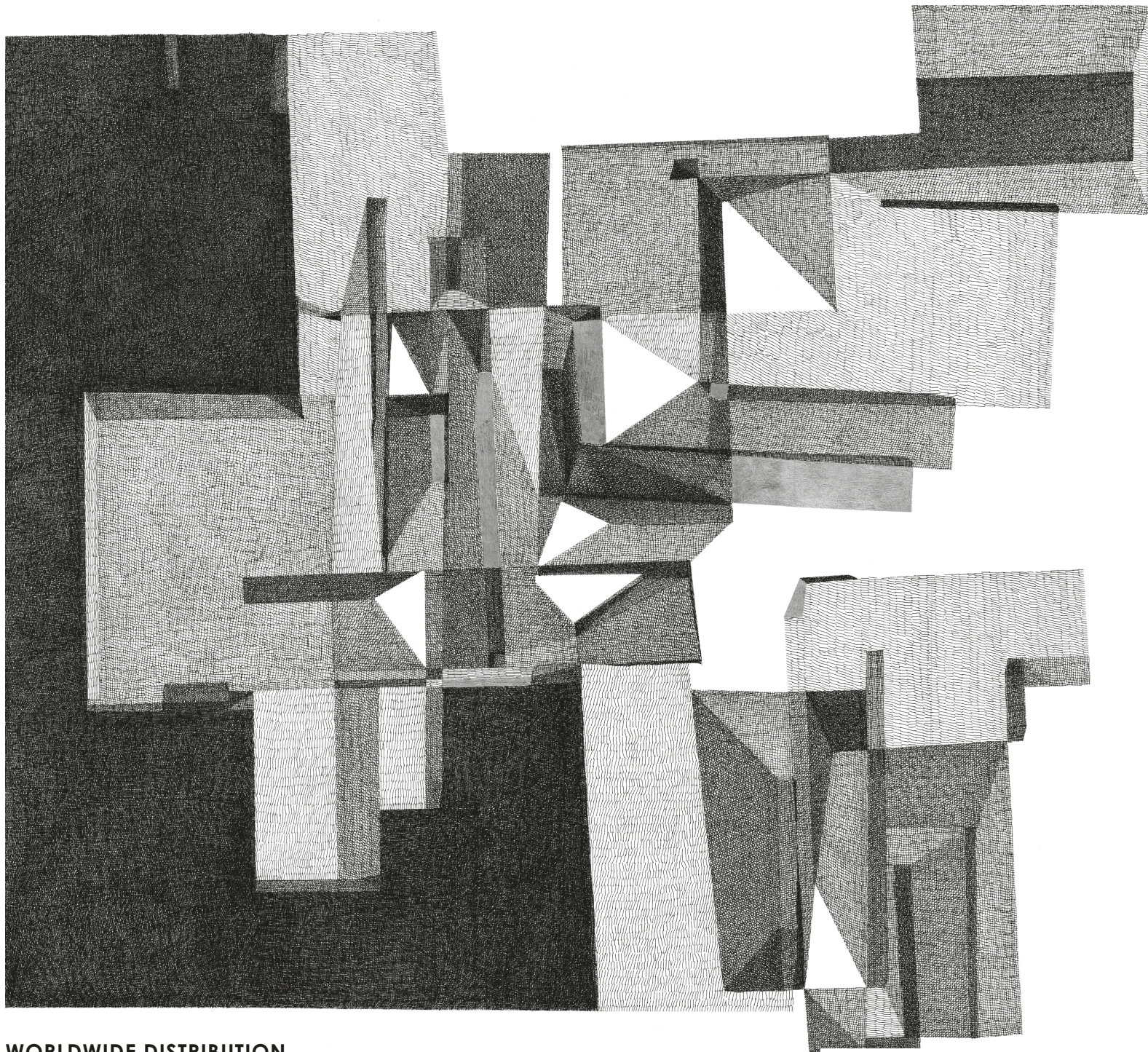
*Michele Russo, Federico Panarotto,
Giulia Flenghi, Alberto Pellegrinelli*
Il Castello di Canossa: interpretazione
di una fortificazione misteriosa
*The Castle of Canossa: interpretation
of a mysterious fortification*

Tommaso Magnifico, Antonio Schiavo
Disegno come narrazione di un processo compositivo
ideale: la Casa del Girasole di Luigi Moretti
*Drawing as the narrative of an ideal compositional
process: the Sunflower House by Luigi Moretti*

Ivana Passamani
Le impalcature nella scena urbana.
Proposte di lettura critica per nuovi valori
*Scaffolds in the city. Critical proposals
for new interpretations*

*M. Lucia Balboa Domínguez, Alberto Grijalba
Bengoetxea, Noelia Galván Desvaux*
Casa Cassina e le tracce di Carlo Scarpa
The Cassina House and traces of Carlo Scarpa

Anna Riciputo
Il Maestro e Albinini. Pensiero, disegno
e modello nei progetti didattici
di Leonardo Savioli e Piero Albinini
*The Maestro and Albinini. Idea, drawing
and model in the didactic projects
by Leonardo Savioli and Piero Albinini*



WORLDWIDE DISTRIBUTION
AND DIGITAL VERSION
EBOOK
AMAZON, APPLE, ANDROID
WWW.GANGEMEDITORE.IT

