

GlobusLAB

N. 132 | 4 MARZO 2025



IL SEGRETO DI BRUNELLESCHI



In copertina: La cupola di Brunelleschi,
Cattedrale di Santa Maria del Fiore - Firenze
Fotografia di Alfonso Cerezo/Pixabay

Globus

Pubblicazione periodica digitale
N° 132 – 4 marzo 2025

Direttore responsabile ed Editore:
Fabio Lagonia
direzione@globusrivista.it

Progetto e impaginazione grafica:
Il Segno di Barbara Rotundo
grafica@globusrivista.it

Marketing e Social Media Manager:
Emilio Tripodi
marketing@globusrivista.it

Web Designer:
Mario Darmini
webmaster@globusrivista.it

Informazioni:
info@globusrivista.it
Abbonamenti:
abbonamenti@globusrivista.it

ISSN 2724-5446 - ROC: N° 36219

Redazione:
redazione@globusrivista.it

Direzione e Amministrazione:
via Regina Madre, 52 - 88100 Catanzaro
direzione@globusrivista.it

Direzione Marketing:
via Nino Taranto, 89 - 00125 Roma

Pubblicità:
pubblicita@globusrivista.it

Comitato scientifico:
*Roberto Besana, Giancarlo Germanà Bozza,
Maria Grazia Cinti, Teodolinda Coltellaro,
Domenico Condito, Domenico Piraina, Ilaria Starnino,
Federico Strinati, Francesco Suraci*

Registrazione Tribunale di Catanzaro
N° 3 del 22/12/2020

© Globus - Tutti i diritti riservati. Manoscritti e foto originali, anche se non pubblicati, non si restituiscono ed è vietata la riproduzione, seppure parziale, di testi e fotografie. I titolari dei diritti fotografici sono stati ricercati con ogni mezzo. Nei casi in cui non è stato possibile reperirli, l'editore è a piena disposizione per l'assolvimento di quanto occorra nei loro confronti.



SCANSIONA IL QR CODE
LASCIA LA TUA RECENSIONE



Sfoggia "Globus"



Sfoggia "Globus-LAB"



GLOBUS si sfoggia anche su
Amazon Kindle e Ready



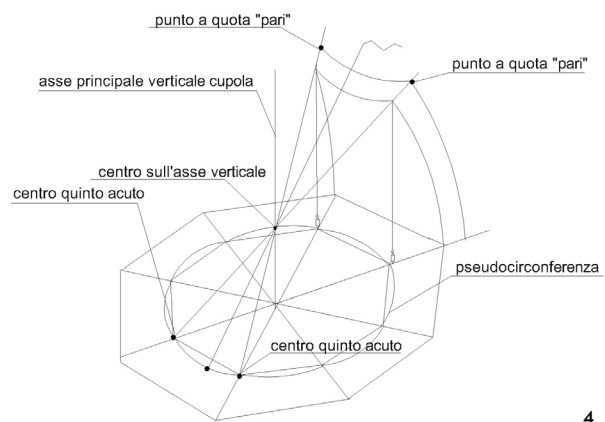
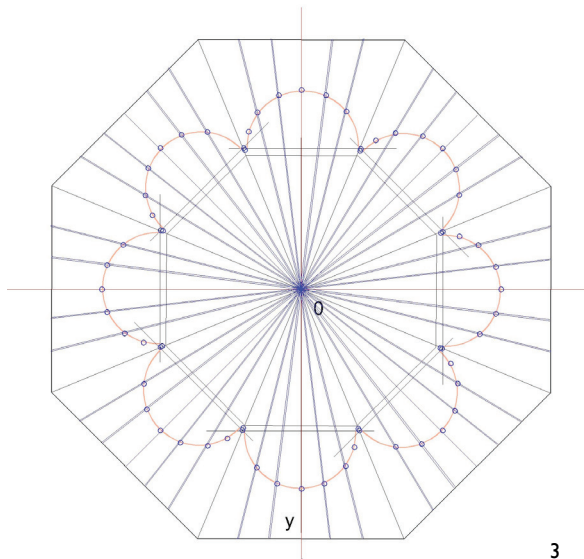
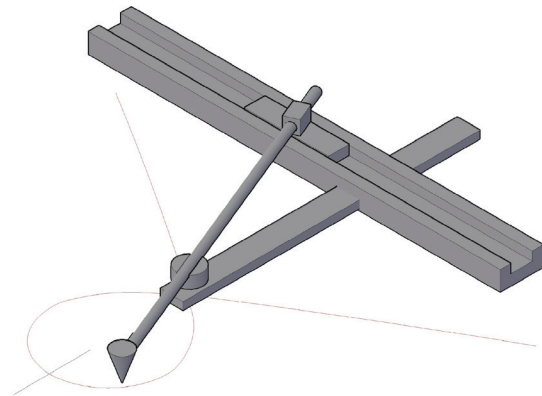
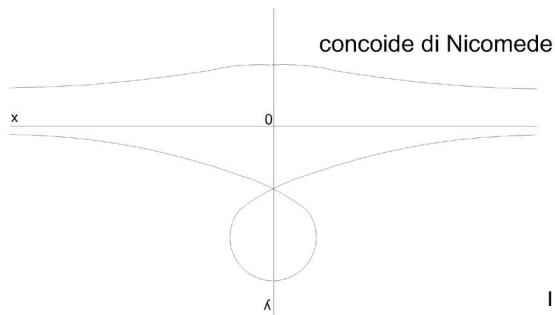
IL SEGRETO DI BRUNELLESCHI NELLA CONCOIDE DI NICOMEDE

di Massimo Ricci – architetto e già docente universitario

Fin dai miei primi studi sul metodo segreto con cui Brunelleschi aveva potuto risolvere il problema costruttivo della cupola di Santa Maria del Fiore, mi aveva affascinato un aspetto molto particolare. Avevo stabilito che il tracciamento dei mattoni, nei particolari corsi murari della cupola, richiedeva il riferimento continuo ad un “luogo geometrico” dalla forma pseudo-circolare giacente sul suo ponteggio di base. Il problema consisteva nel fatto che questo dispositivo dovesse essere tracciato su una superficie posta a cinquantacinque metri da terra, attraverso un vuoto di circa ventisette metri e senza poter utilizzare il necessario “centro”. Ma come si fa a costruire una circonferenza senza poterne utilizzare il centro?

La questione appariva complessa e irrisolvibile. Come se ciò non bastasse, questo particolare dispositivo geometrico doveva possedere alcune caratteristiche molto particolari che ne complicavano il tracciamento: la curva necessaria appariva infatti molto più simile alla parte rotondeggiante di un petalo di un fiore, quindi molto più complicato di un semplice cerchio. Cominciai ad approfondire l'argomento e a valutare tutte le caratteristiche di natura geometrica e matematica che questa curva doveva possedere, senza trascurare le conoscenze scientifiche che Brunelleschi poteva possedere nel suo tempo, compresi gli arnesi operativi da utilizzare. Fu molto facile stabilire che gli arnesi suddetti consistevano al massimo in semplici “cordicelle”, squadre e filo a piombo. Il problema era quindi circoscritto all'uso dei metodi tradizionali di costruzione che in passato sono stati “sempre” utilizzati nei cantieri.

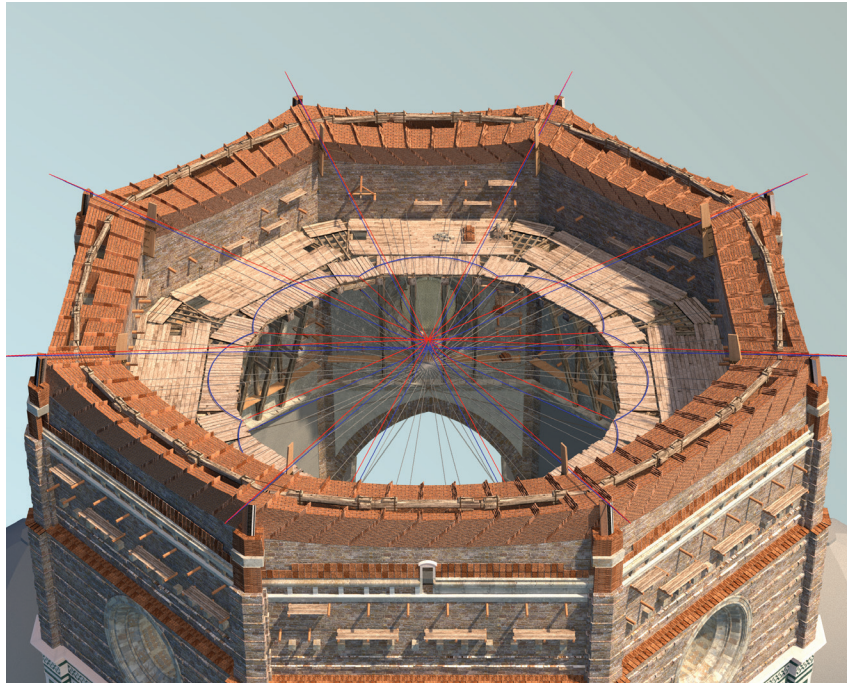
Pagina precedente:
cupola di
Brunelleschi,
Firenze (Fotografia
di Gianni Crestani)



Cominciai a cercarne degli “esemplari” nelle varie opere d’arte e nei monumenti fiorentini, con particolare attenzione per quelli appartenenti all’epoca del Brunelleschi.

Con mia sorpresa non tardai a scoprirne diversi esempi. Questa particolare curva matematica appariva spesso utilizzata in lavori di tarsia e/o traforo di molti artigiani e soprattutto in svariate decorazioni marmoree anche di monumenti importanti, sia medievali che rinascimentali, fra i quali lo stesso Battistero di San Giovanni e in alcuni ornati di elementi architettonici della cattedrale di Santa Maria del Fiore. Quindi doveva esserci un sistema per tracciarla, sia a dimensioni ridotte che a grande scala. Avevo anche stabilito che non era possibile disegnarla con strumenti classici come la riga e il compasso e mi chiesi come facessero a costruirla per il suo impiego. La risposta la trovai nella personale costruzione di uno strumento, che ho chiamato “tracciafori”, in grado di rappresentare la curva sulla carta. La ragione del suo nome sta nella possibilità di disegnare forme simili a particolari “petali” che, se ripetuti in serie, formavano una vera e propria “corolla”. Nel caso della cupola, essendo ripetuta per otto volte in un tracciato pseudo-circolare, formava effettivamente la corolla di un fiore. Gli assegnai così il nome del “Fiore di Santa Maria del Fiore”.

1. Curva matematica della concoide (Disegno di M. Ricci)
2. Lo strumento per tracciare la curva. Notare il petalo che si forma nel suo sviluppo iniziale
3. La porzione di curva utilizzata per la costruzione della cupola. La concoide ripetuta otto volte forma il “fiore di Santa Maria del Fiore” sul ponteggio di base della cupola
4. Schema generale del procedimento di tracciamento della “spinapesce”



Assonometria dei filari di mattoni della cupola. Si notino i filari a "spina pesce", il ponte di base con la curva matematica (Ricci, Sichi, Di Mauro)

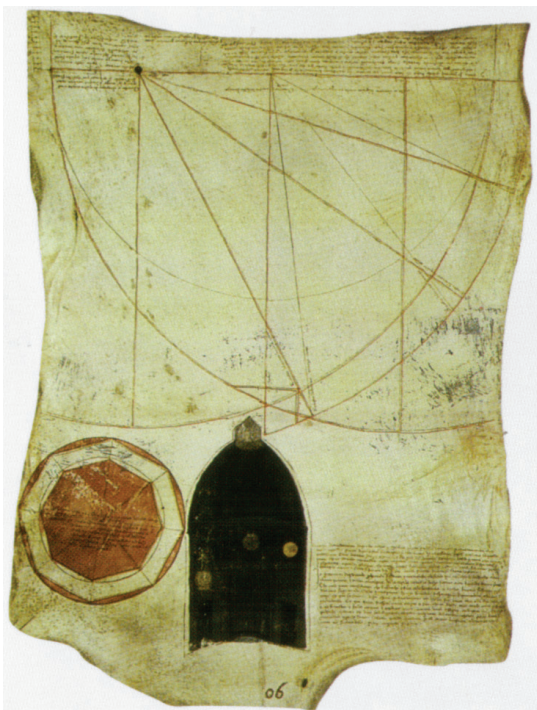
La curva fu utilizzata per tracciare l'andamento dei noti filari "a spina pesce" che stanno alla base della costruzione del monumento. Considero infatti questo particolarissimo espediente tecnologico il vero segreto della cupola di Brunelleschi; di più: è proprio l'invenzione di questa tecnica il più importante frutto del suo genio, che gli permise di costruire la cupola, rendendo l'impresa possibile.

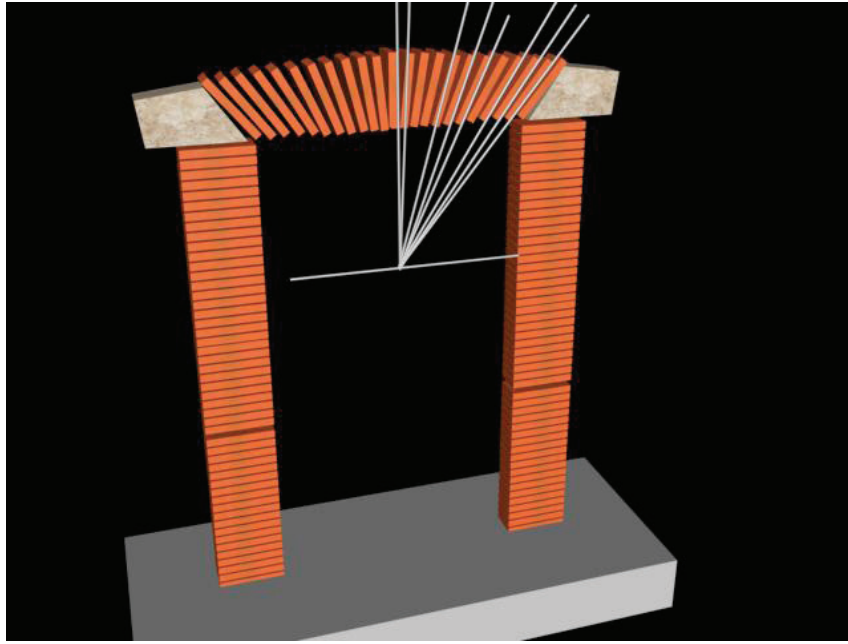


Ricostruzione della murata della cupola; in evidenza i mattoni a "spina pesce" (Ricci, Sichi, Di Mauro)

La costruzione era apparsa infatti “impossibile” ai suoi contemporanei per alcuni motivi fondamentali. Il primo, costituito dalle sue dimensioni. Si trattava infatti di costruire la cupola in muratura più grande e più pesante della storia dell'architettura di tutti i tempi. Queste smisurate caratteristiche fecero apparire inutili tutti i sistemi tradizionali di costruzione, primo fra tutti l'impossibilità dell'impiego delle armature di sostegno. Le grandi cupole costruite fino ad allora, come Santa Sofia di Costantinopoli o il Pantheon di Roma, erano rotonde (emisferiche) e quindi poterono essere costruite senza armature, cioè senza quei sostegni in legno che servono a sostenerle fino a che non vengano chiuse. Si chiamano infatti “cupole autoportanti”. La cupola di Santa Maria del Fiore è invece del tipo a base poligonale ottagonata “a calotte”, cioè a “vele”, a superficie piana come gli spicchi di un'arancia, ciò che rende necessaria l'armatura in fase di costruzione.

Giovanni di Gherardo da Prato, disegno con osservazioni sul tracciamento della Cupola di SMF, 1426 - Archivio di stato di Firenze, inv. mostra 158; dettaglio

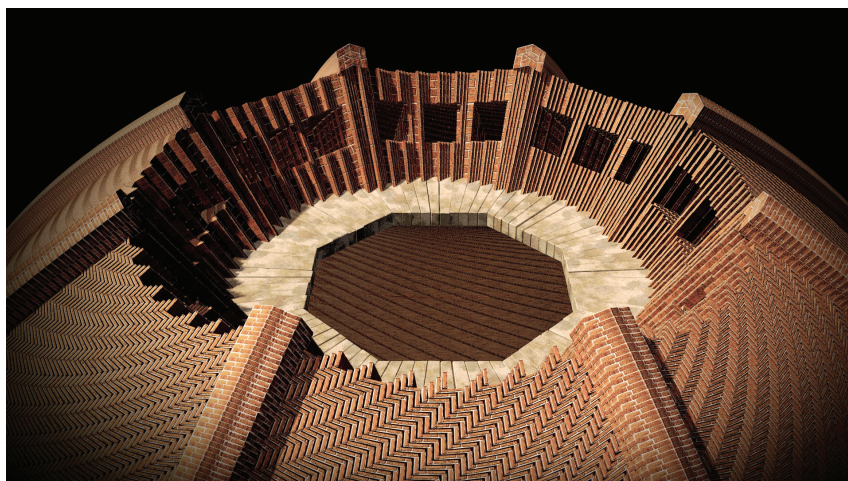




Brunelleschi fu l'unico ad affermare di saperla comunque costruire senza armature e perciò subì molte offese fino ad essere chiamato "bestia" e allontanato dall'ambiente dell'Opera del Duomo. La faccenda continuò per quasi due anni. Poiché tutti i maestri murari palesarono l'impossibilità di costruire la cupola, il 16 aprile del 1420 Brunelleschi fu richiamato e nominato "conduttore e governatore" dei lavori.

Ma i problemi non erano solo questi. Come avrebbero potuto gli artigiani murare la cupola tramite la posa e l'apparecchiatura dei mattoni? Occorreva un espediente operativo che indicasse loro come posizionarli in ogni singolo punto. Il Maestro vi provvide inventando un sistema di costruzione mai adoperato nella storia: la realizzazione di corsi di mattoni orientati verso un centro che giace sull'asse principale "verticale" della cupola stessa: i mattoni "a spinapesce". In realtà, già in alcuni monumenti romani era presente questo tipo di tecnologia, sebbene impiegata in modo e scopi completamente diversi rispetto alla nostra cupola. Brunelleschi infatti utilizzò i mattoni "a spinapesce" per conferire alla muratura l'*autoportanza*.

Esempio
di piattabanda
romana



Inoltre, le vele della cupola tendevano a cadere verso l'interno a causa della loro superficie piana che, con tutta evidenza, non garantiva il funzionamento "ad arco" come succede per le cupole emisferiche. In architettura esiste però un arco con la caratteristica di avere l'intradosso "rettilineo" cioè "piano": "la piattabanda". Tale dispositivo trova il suo funzionamento nel fatto che ha i mattoni posti su direttrici centripete dirette verso un unico punto, riuscendo ad innescare un funzionamento simile agli archi tradizionali pur essendo "piani" (come le vele della cupola).

Si trattava dunque di costruire la cupola ottagonale posizionando i suoi mattoni su letti di posa formanti delle vere e proprie piattabande pseudo-orizzontali il cui funzionamento impedisse ai mattoni di cadere verso il vuoto centrale. Questo espediente obbligava i costruttori a realizzare dei letti di posa conici, inclinati verso il centro del monumento, che i muratori non sapevano realizzare con i sistemi operativi classici. Per tale ragione il Brunelleschi ha dovuto inventare un metodo – basato sulla curva concoide – che permettesse di superare questo notevole ostacolo e rendesse possibile il corretto funzionamento dei mattoni per la conformazione degli "pseudoconci" delle infinite piattabande formate sui letti di posa dei filari della cupola.

Dall'alto: la conchiglia "Capesante della Baia" posta su una delle lunette in marmo su una delle otto aperture nei setti radiali della lanterna della cupola (Fotografia di Massimo Ricci); "Occhio della lanterna", dispositivo di chiusura della cupola ipotizzato da Massimo Ricci (Ricci, Sichi, Di Mauro)

Questo procedimento costruttivo fu da lui tenuto nella massima segretezza ed è diventato nei secoli un vero e proprio mistero. Episodi come la famosa “burla del grasso Legnaiuolo”, confermata dal suo biografo Antonio di Tuccio Manetti, hanno messo in luce la sua tendenza a prendersi gioco del prossimo nel caso in cui accettasse la sfida di disvelare il suo gelosissimo segreto. Forse, nella costruzione della cupola, Brunelleschi potrebbe aver attribuito anche questo significato di sfida, ponendo sotto gli occhi di coloro che vogliono capire tutti gli elementi che portano alla soluzione! Lo ha fatto con le “buche pontaie” alla base della cupola, che avrebbe potuto chiudere e che invece ci ha lasciato in bella mostra. O “truccando” i mattoni” della “spinapesce”, rigandoli a spessore del modulo per farli sembrare posti in opera esattamente all’inverso della loro effettiva posa. In questo caso, per aumentare l’inganno, ha fatto riempire i falsi giunti con della malta per farli sembrare veri, mettendoceli in bella mostra faccia a vista in alcuni settori dei corridoi della cupola. Si è poi sbizzarrito nella “chierica” della cupola, ove si assiste ad una complessa esibizione di muratura che ha i corsi di mattoni orientati in diverse direzioni, tanto da non capirne l’effettiva funzione.

Mattoni “truccati”. Particolare di mattoni rigati per non rivelarne l’effettivo assetto in opera (Fotografia di M. Ricci)





Presunto ritratto di Brunelleschi, Masaccio, da un dettaglio dell'opera San Pietro in cattedra (1423-1428) Cappella Brancacci, Firenze

Ma l'apoteosi l'ha raggiunta nel sistema con cui ha realizzato la chiusura della cupola: questa struttura completamente nascosta alla vista è stata volutamente rivestita da lastre in pietra e da marmi. Non è stata infatti mai studiata. Ho provveduto io stesso a questa lacuna in seguito all'espletazione di un recente incarico affidatomi dall'Opera del Duomo di Firenze per la verifica storico-critica dei modelli esposti nella Sala del Brunelleschi dell'omonimo Museo. Rivedendo i documenti d'archivio ho trovato la descrizione di un modello ligneo – che Brunelleschi il 12 ottobre 1432 commissionò e pagò al suo falegname di fiducia –, di cui si è persa ogni traccia, che era servito per realizzare un misterioso dispositivo chiamato “occhio della Lanterna”. Tutti questi “trucchi” hanno reso la costruzione del monumento un colossale quesito apparentemente irrisolvibile che ha sfidato le menti di numerosi studiosi, fra i quali Leonardo Da Vinci e Michelangelo Buonarroti.

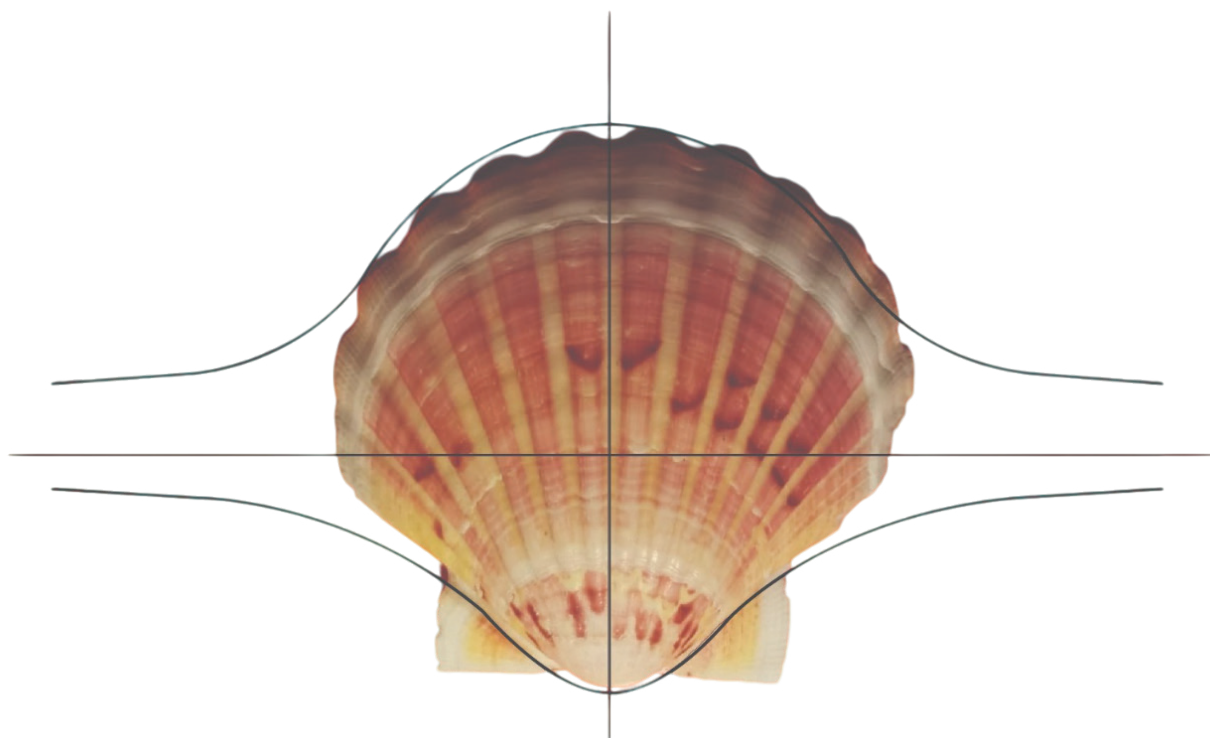


Santa Maria del Fiore (1355 circa), Andrea di Bonaiuto Cappellone degli Spagnoli, Firenze. In questo affresco l'autore rappresenta, cinquant'anni prima della realizzazione della cupola, il presunto progetto di Arnolfo di Cambio, primo architetto del duomo, i cui lavori iniziarono nel 1294. Arnolfo aveva già pensato di coprire l'abside con una cupola ma l'assenza di un progetto preciso e la sua morte, nel 1302, accantonarono momentaneamente l'idea

Possiamo dire che l'elemento più importante per capire il segreto costruttivo della cupola sia stato messo in bella mostra da Brunelleschi, sotto i nostri occhi, addirittura ripetuto per sedici volte sopra le architravi delle aperture che circondano gli otto setti marmorei della lanterna, l'elemento architettonico che conclude l'immane opera: si tratta delle famose conchiglie adoperate in numerose sue opere e addirittura come schema strutturale delle sue cupolette più belle, nella Sacrestia Vecchia di San Lorenzo e nella bellissima Cappella Pazzi. Colpisce, dunque, che tale conchiglia concluda in pratica la cupola di Santa Maria del Fiore. Si tratta della "concoide di Nicomede", descritta dal famoso matematico greco vissuto dal 350 al 150 a.C.

Concoide
e conchiglia

Il nome "concoide" tradotto dal greco significa proprio "a forma di conchiglia". In molte opere del Maestro si trovano riproduzioni di questa conchiglia, una sua cifra distintiva utilizzata nei suoi lavori di decorazione. Trovare questa corrispondenza proprio sulla sommità della cupola è stata per me un'entusiasmante sorpresa a conclusione dei miei cinquant'anni di studi su Filippo Brunelleschi. ●



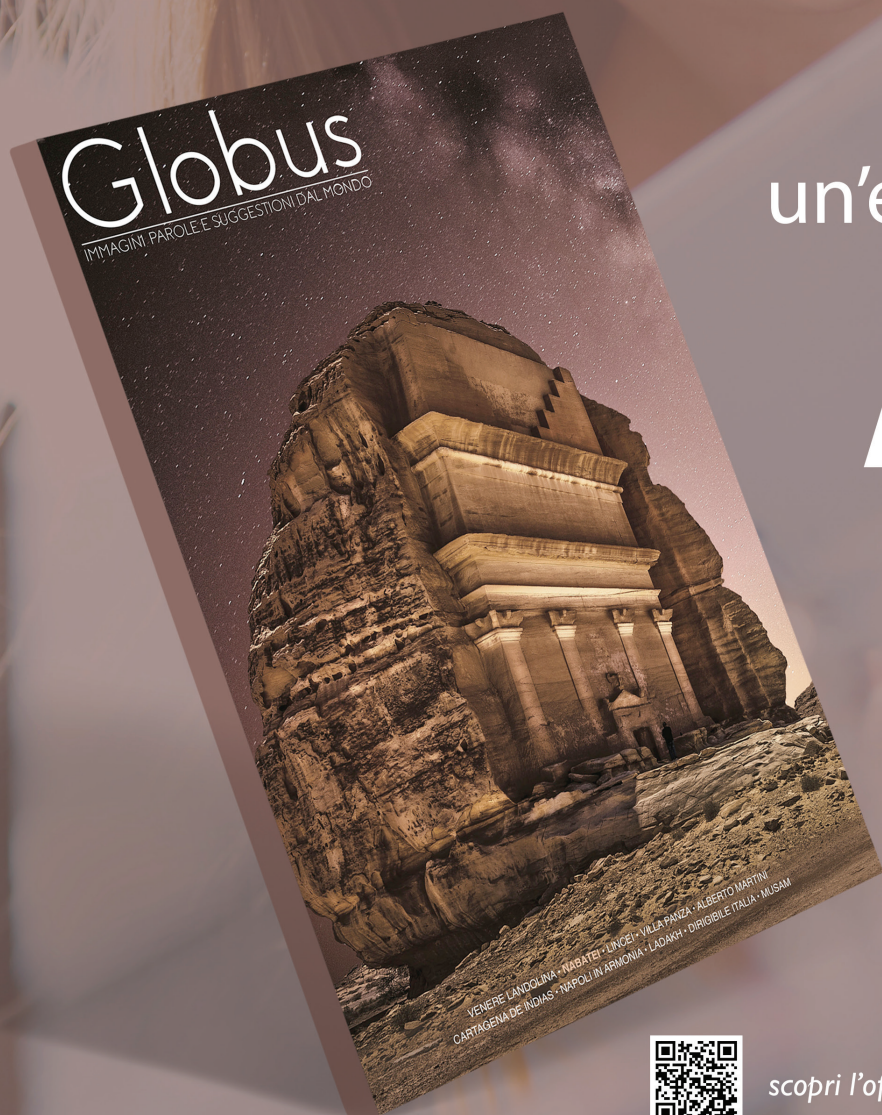
www.globusrivista.it



Lasciati ispirare...
ad ogni numero
un'emozione diversa

ABBONATI

*per non perderne
neanche uno*



scopri l'offerta su <https://www.globusrivista.it/acquista/>

