CAPITOLO

6

Filippo Brunelleschi e la nascita del Rinascimento

Una cupola senza centina, un portico costruito su una sola misura ripetuta: con Brunelleschi l'architettura diventa un problema da risolvere con la geometria.

OBIETTIVI

1. Collocare Brunelleschi nella Firenze delle Arti e dell'Umanesimo e spiegare l'origine della parola «Rinascimento».
2. Descrivere l'esperimento delle tavolette prospettiche e il suo significato per la pittura e per l'architettura.
3. Spiegare come fu costruita la cupola di Santa Maria del Fiore, leggendo il programma del 1420, e costruire l'arco a quinto acuto.
4. Riconoscere il modulo nel portico degli Innocenti, nella Sagrestia Vecchia, a San Lorenzo e a Santo Spirito.
5. Riconoscere i caratteri del linguaggio brunelleschiano e distinguere le opere certe da quelle discusse.

INDICE DEL CAPITOLO

6.1 Firenze all'inizio del Quattrocento 2
6.2 Le tavolette prospettiche 4
6.3 La cupola di Santa Maria del Fiore 5
6.4 Lo Spedale degli Innocenti 12
6.5 San Lorenzo, la Sagrestia Vecchia e Santo Spirito 14
6.6 Gli ultimi progetti e il linguaggio di Brunelleschi 17

Disegno e Storia dell'arte 3 · Parte III · Il primo Rinascimento · versione 1.0
Capitolo 6: Filippo Brunelleschi e la nascita del Rinascimento · pagine 173–196 del volume completo · estratto per lo studio

Nel capitolo 5 hai lasciato Filippo Brunelleschi sconfitto, o quasi, nel concorso del 1401. Vent'anni dopo lo stesso orafo dirige il più grande cantiere d'Europa: la cupola di Santa Maria del Fiore, che nel volume dello scorso anno (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 13) avevi visto soltanto progettata, sopra un coro ottagonale rimasto aperto verso il cielo. Nello stesso giro di anni Brunelleschi costruisce a Firenze un portico per i bambini abbandonati, una sagrestia per una famiglia di banchieri, due grandi chiese; e mostra con due piccole tavole dipinte come si rappresenta lo spazio secondo una regola geometrica, la prospettiva che hai studiato nei capitoli 3 e 4.

Questo capitolo segue Brunelleschi edificio per edificio e si chiede, ogni volta, che cosa c'è di nuovo: nella tecnica, nelle proporzioni, nel modo di usare le forme antiche. Alla fine saprai riconoscere il suo **linguaggio**, cioè l'insieme di scelte che fa dire, davanti a un portico o a una navata, «questo è Brunelleschi», e capirai perché da lui si fa cominciare, per convenzione, l'architettura del Rinascimento.

6.1 Firenze all'inizio del Quattrocento

6.1.1 Una repubblica di mercanti

Intorno al 1400 Firenze è una repubblica governata dai cittadini più ricchi, organizzati nelle **Arti**, le corporazioni dei mestieri: l'Arte di Calimala, che hai incontrato nel capitolo 5, l'Arte della Lana, l'Arte della Seta, l'Arte del Cambio dei banchieri e le altre. Le Arti non si occupano soltanto di affari. Finanziano e controllano i grandi cantieri pubblici: dal 1331 la fabbrica della cattedrale dipende dall'Arte della Lana, che nomina gli *operai*, cioè i membri dell'Opera del Duomo (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 13), mentre l'Arte della Seta, alla quale sono iscritti anche gli orafi, sarà la committente dell'ospedale degli Innocenti. L'architettura nuova nasce dentro questa rete di committenti collettivi, che discutono, votano, bandiscono concorsi e chiedono modelli.

La città ha appena superato una lunga guerra contro i Visconti di Milano, e i suoi intellettuali la descrivono come l'erede della libertà repubblicana di Roma. È il tema della *Laudatio florentinae urbis* (lodi della città di Firenze) scritta da **Leonardo Bruni** nei primi anni del secolo; Bruni sarà poi cancelliere della repubblica, come prima di lui **Coluccio Salutati**, cancelliere dal 1375 al 1406.

6.1.2 Gli umanisti e l'antico

Salutati, Bruni e i loro amici sono **umanisti**: studiosi che cercano nei manoscritti dei classici latini, e ora anche greci, un modello di lingua, di pensiero e di vita civile. Il loro movimento, l'**Umanesimo**, ha conseguenze dirette sulle arti. Chi legge Cicerone e Livio guarda con occhi nuovi anche le rovine di Roma: non più cave di materiali o curiosità, ma testimonianze di un'arte da capire e da misurare. L'ammirazione per l'antico non era una novità assoluta (lo hai visto nel romanico fiorentino, *Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 11); nuovo è il programma di farne la regola del presente.

6.1.3 Rinascita, Rinascimento

La parola che usiamo per questo periodo ha una storia. Giorgio Vasari, nel proemio delle sue *Vite* (1550), racconta la storia delle arti come quella di un corpo che nasce, cresce, invecchia e muore, e parla della loro «perfezzione e rovina e restaurazione e per dir meglio rinascita». Per Vasari la *rinascita* comincia con Giotto e giunge a compimento nel suo secolo. Il nome di un'epoca, **Rinascimento**, è invece dell'Ottocento: lo diffondono lo storico francese Jules Michelet (1855) e lo svizzero Jacob Burckhardt, con il libro *La civiltà del Rinascimento in Italia* (1860).

> ERRORE FREQUENTE
>
> **Il Rinascimento non nasce dal nulla.** È facile immaginare un Medioevo «buio» spazzato via all'improvviso da qualche genio. Non è così. Brunelleschi costruisce la cupola su un progetto fissato nel Trecento e con tecniche di cantiere medievali; i suoi portici guardano tanto a Roma quanto al Battistero e a San Miniato (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 11); la prospettiva ha alle spalle due secoli di studi di ottica e gli spazi intuitivi di Giotto e dei Lorenzetti (*Disegno e Storia dell'arte 2*, capp. 15–16). Il nuovo sta nel modo di mettere insieme le cose: una regola geometrica, un modulo, un'idea dell'antico come lingua da riparlare.

6.1.4 Filippo, orafo

Filippo Brunelleschi nasce a Firenze nel 1377, figlio del notaio ser Brunellesco di Lippo. Nel 1398 chiede di entrare nell'Arte della Seta come orafo e nel 1404 vi è iscritto come maestro: la sua prima formazione è quella di una bottega di oreficeria, dove si impara a disegnare, a modellare, a fondere e a cesellare il metallo. Del suo lavoro di scultore restano la formella del concorso del 1401 (cap. 5) e un crocifisso di legno in Santa Maria Novella, che le fonti gli attribuiscono.

La nostra fonte principale è una *Vita di Filippo Brunelleschi* scritta negli anni Ottanta del Quattrocento da un ammiratore più giovane, che gli studiosi identificano di solito con il matematico e architetto **Antonio di Tuccio Manetti**: per questo la diremo «attribuita a Manetti». Racconta che, dopo il concorso, Filippo andò a Roma con l'amico **Donatello** (cap. 7) e che i due passarono anni a misurare edifici antichi, annotando altezze e larghezze su strisce di pergame-

na e facendo scavare per ritrovare basi e capitelli sepolti; i romani, che li vedevano frugare tra le rovine e ogni tanto trovare qualche medaglia, li chiamavano «quelli del tesoro». Il viaggio è probabile, ma non documentato: va presentato come un racconto della tradizione, che però descrive bene il metodo di Brunelleschi, fatto di osservazione diretta e di misura.

6.2 Le tavolette prospettiche

Nel capitolo 3 hai visto le due tavolette dipinte con cui Brunelleschi dimostrò la costruzione prospettica: com'erano fatte, come si guardavano, perché la seconda non aveva il foro. Qui torniamo sul racconto della *Vita* per due domande che là erano rimaste in sospeso: che cosa intendesse il biografo per prospettiva, e che cosa l'esperimento significhi per l'architettura. L'autore scrive che Brunelleschi «misse innanzi ed in atto» quello che i pittori chiamano prospettiva, cioè la scienza di «porre bene e con ragione le diminuizioni et accrescimenti che appaiono agli occhi degli uomini delle cose di lungi e da presso» (ed. Milanesi, 1887). La data dell'esperimento non è certa: molti studiosi la collocano negli anni Dieci del Quattrocento, comunque prima della *Trinità* di Masaccio (cap. 7).

Ricorda i dati essenziali. La prima tavoletta, «di circa mezzo braccio quadro» (circa 29 cm di lato), mostrava il Battistero visto da «dentro alla porta del mezzo di Santa Maria del Fiore», con il cielo d'argento brunito; chi guardava dal foro sul retro, reggendo uno specchio davanti alla pittura, aveva l'impressione, dice il biografo, «che si vedessi 'l propio vero». La seconda mostrava Piazza della Signoria vista d'angolo, così che del palazzo si vedevano intere due facciate; era troppo grande per essere retta con una mano mentre l'altra teneva lo specchio, e perciò non aveva il foro.

Che cosa dimostra l'esperimento? Con le parole del capitolo 3: il foro fissa il **punto di vista** V, unico e immobile; la pittura è la sezione della piramide visiva con un piano, il quadro; se il punto di vista e la distanza sono quelli giusti, l'immagine dipinta e la realtà coincidono. Le tavolette sono andate perdute, ma il principio è passato ai pittori: lo vedrai applicato da Masaccio (cap. 7) e messo per iscritto da Leon Battista Alberti nel *De pictura* (cap. 8), che nella versione italiana del 1436 è dedicato proprio a Brunelleschi.

Per l'architettura la conseguenza è altrettanto grande. Uno spazio che si può costruire con riga e compasso sul quadro si può anche progettare con riga e compasso sulla pianta: per moduli, proporzioni, allineamenti. Gli edifici di Brunelleschi sono pensati per essere percorsi da un occhio che misura: file di colonne uguali, archi uguali, cornici allineate, che in scorcio fuggono tutte verso un punto, come le rette perpendicolari al quadro della tua prospettiva centrale.

COLLEGAMENTI

Disegno e matematica · Il foro, lo specchio e il quadro. Nell'apparato di Brunelleschi il foro è il punto di vista V; il dipinto, riflesso dallo specchio, sta a una distanza fissa dall'occhio, come il quadro Q a distanza d dal punto di vista (cap. 3). Nello specchio, poi, l'immagine appare rovesciata da destra a sinistra: come Brunelleschi abbia risolto il problema, il biografo non lo dice, e le ricostruzioni moderne propongono soluzioni diverse. La regola che la tavoletta rende visibile è quella delle similitudini (Talete): un oggetto lontano il doppio appare grande la metà.

6.3 La cupola di Santa Maria del Fiore

6.3.1 Un problema lasciato dal Trecento

Nel 1418 la cattedrale di Firenze era quasi finita, ma al posto della cupola c'era un vuoto. Sopra la crociera ottagonale si alzava già il **tamburo**, cioè il muro, qui a otto lati, su cui la cupola doveva poggiare, aperto da un grande occhio circolare su ogni faccia. La forma della cupola era stata fissata nel Trecento: una volta a otto spicchi dal profilo acuto, senza contrafforti esterni. La difficoltà era la dimensione. Fra due spigoli opposti l'ottagono misura all'interno circa 45 m, e la cupola doveva partire a oltre 50 m da terra. Per costruire una volta, di solito, si monta prima una **centina**, l'armatura di legno che regge i conci finché la volta non è chiusa (*Disegno e Storia dell'arte 1*, cap. 16): una centina capace di attraversare 45 m a quell'altezza era al di là di ogni possibilità, per la quantità e la lunghezza dei legni necessari.

Nel 1418 l'Opera del Duomo bandì un concorso per modelli e soluzioni tecniche. Brunelleschi presentò, con l'aiuto di Donatello e di Nanni di Banco, un modello in muratura che si poteva costruire senza armatura. Nel 1420 il suo progetto fu approvato; capimaestri della cupola furono nominati, insieme, Brunelleschi, Lorenzo Ghiberti, il vincitore del 1401, e Battista d'Antonio, capomaestro dell'Opera. Nel corso degli anni il ruolo di Brunelleschi divenne quello di guida riconosciuta del cantiere: in un documento del 1423 è chiamato, in latino, inventore e principale «governatore» della cupola. Il **capomaestro**, nei cantieri del tempo, è il responsabile tecnico dei lavori: progetta, dirige le maestranze, risponde ai committenti.

6.3.2 Il programma del 1420

Le regole di costruzione furono scritte nel 1420 in un documento che conosciamo da una copia conservata dall'autore della *Vita* e pubblicata più volte (anche da Vasari, con varianti). È un testo tecnico, che conviene leggere almeno in parte, perché dice con precisione che cosa si voleva fare.

- La cupola interna deve essere «lunga a misura di quinto acuto, nelli angoli»: negli spigoli dell'ottagono, cioè, la sua curva è un arco acuto di un tipo preciso, che costruirai tra poco.

- Sopra la prima va fatta «un'altra cupola di fuori», per proteggerla dall'umidità («per conservalla dallo umido») e perché l'insieme appaia «più magnifica e gonfiata»: è la **doppia calotta**.
- Tra le due cupole resta uno spazio vuoto, l'**intercapedine**, in cui si mettono le scale «per potere cercare tutto tra l'una cupola e l'altra».
- Le due cupole sono legate da ventiquattro *sproni*, otto negli angoli e sedici nelle facce (due per faccia), e cinte da sei «cerchi» di grossi blocchi di pietra arenaria (macigno) collegati da sbarre di ferro, oltre che da catene di quercia.
- Le cupole si murano «sanza alcuna armadura», almeno fino a 30 braccia di altezza; oltre, si deciderà con i maestri, «perchè nel murare, la pratica insegna quello che si ha a seguire».

(Le citazioni seguono il testo della *Vita* nell'edizione di G. Milanesi, 1887, confrontato con l'edizione dei documenti dell'Opera curata da C. Guasti, 1857.) L'ultima frase è la più moderna del documento: il progetto non pretende di prevedere tutto, ma lascia spazio all'esperienza del cantiere. Le misure del programma sono date in **braccia fiorentine** (vedi l'Approfondimento).

APPROFONDIMENTO

Il braccio fiorentino. Prima del sistema metrico ogni città aveva le sue unità di misura. A Firenze l'unità di lunghezza per l'architettura era il **braccio fiorentino**, di circa 58,4 cm, diviso in 20 soldi. Anche il modulo degli edifici di Brunelleschi è pensato in braccia: per questo le misure in metri dei suoi edifici sono quasi sempre numeri «storti», mentre in braccia tornano interi o frazioni semplici.

Dal braccio al metro. Il programma del 1420 dà, alla base, lo spessore della cupola interna (3¾ braccia), la larghezza dell'intercapedine (2 braccia) e lo spessore degli sproni d'angolo (7 braccia). In metri: $3{,}75 \cdot 0{,}584 \approx 2{,}19$ m; $2 \cdot 0{,}584 \approx 1{,}17$ m; $7 \cdot 0{,}584 \approx 4{,}09$ m. Le 30 braccia fino alle quali si doveva murare senza armatura sono circa 17,5 m. Sono misure di progetto: la cupola costruita, studiata con rilievi moderni, se ne discosta in vari punti.

6.3.3 Il quinto acuto

Che cosa vuol dire «quinto acuto»? Un arco acuto (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 12) è formato da due archi di circonferenza che si incontrano in un punto, la chiave. Gli archi acuti si distinguono per il raggio, misurato in parti della luce, cioè della distanza fra le imposte. Nel **quinto acuto** la luce si divide in cinque parti e ciascuno dei due archi ha il raggio di quattro parti: 4/5 della luce. La costruzione, nella Figura 6.1, è semplice:

1. si disegna la luce AB e la si divide in cinque parti uguali (con il teorema di Talete, *Disegno e Storia dell'arte 1*, cap. 2);
2. si segnano i due centri: O_1 nel primo punto di divisione, a 1/5 di AB da A, e O_2 nell'ultimo, a 1/5 di AB da B;

3. con centro O_2 e raggio O_2A (4/5 di AB) si traccia l'arco che parte da A; con centro O_1 e raggio O_1B l'arco che parte da B;
4. i due archi si incontrano sull'asse di AB nella chiave V.

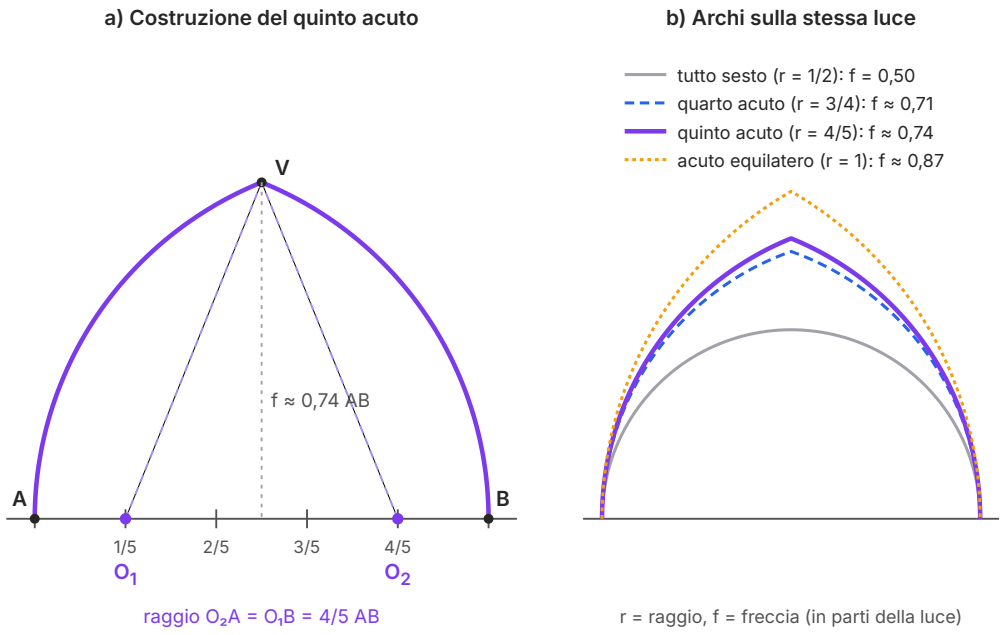


Figura 6.1 Il quinto acuto. a) Costruzione: la luce AB è divisa in cinque parti; i centri O_1 e O_2 stanno a 1/5 della luce dalle imposte e ogni arco ha raggio 4/5 AB; la freccia f è circa 0,74 AB. b) Quattro archi sulla stessa luce: al crescere del raggio l'arco diventa più acuto e più alto. Il programma del 1420 prescrive il quinto acuto per gli spigoli della calotta interna.

ESEMPIO SVOLTO

Quanto è alto un arco a quinto acuto? Prendiamo una luce AB = 10 m. Il raggio è r = 4/5 · 10 = 8 m e il centro O_2 dell'arco di sinistra sta a 8 m da A, cioè a 3 m dal punto medio M di AB. Nel triangolo rettangolo O_2MV l'ipotenusa O_2V è un raggio (8 m) e il cateto O_2M misura 3 m. Con il teorema di Pitagora la freccia è $MV = \sqrt{(8^2 - 3^2)} = \sqrt{55} \approx 7{,}42$ m: circa 0,74 volte la luce. Per un arco a tutto sesto sulla stessa luce la freccia sarebbe 5 m.

Perché proprio il quinto acuto? Un arco acuto spinge verso l'esterno meno di un arco a tutto sesto della stessa luce (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 12), perché le sue parti alte sono più vicine alla verticale. Una cupola dal profilo acuto è quindi più adatta a reggersi mentre la si costruisce, anello dopo anello, e a sopportare il peso della lanterna sulla sommità.

ERRORE FREQUENTE

Quinto acuto, quarto acuto. Nel testo del programma del 1420 stampato da Vasari nella *Vita di Filippo* (1568) si legge «quarto acuto», non «quinto»: nel quarto acuto il raggio è 3/4 della luce e l'arco è un po' più basso (Figura 6.1 b). Gli studiosi preferiscono il testo della copia più antica, che dice «quinto acuto» per la calotta interna. Quando due fonti non concordano, si dice quale si segue e perché.

6.3.4 Due calotte, ventiquattro sproni

La Figura 6.2 mostra in sezione lo schema della cupola. Le due **calotte** partono dal tamburo e salgono fino a un anello ottagonale, l'**occhio**, su cui poggia la lanterna. La calotta interna è quella che porta: è la più spessa, e si assottiglia salendo; quella esterna è più sottile e la protegge dalla pioggia e dal sole, come una copertura. Tra le due l'intercapedine ospita le scale e i corridoi che ancora oggi i visitatori percorrono per salire in cima. All'esterno si vedono gli otto grandi **costoloni** di marmo bianco sugli spigoli; nell'intercapedine sono nascosti gli sproni intermedi, due per ogni faccia, e i passaggi che li collegano.

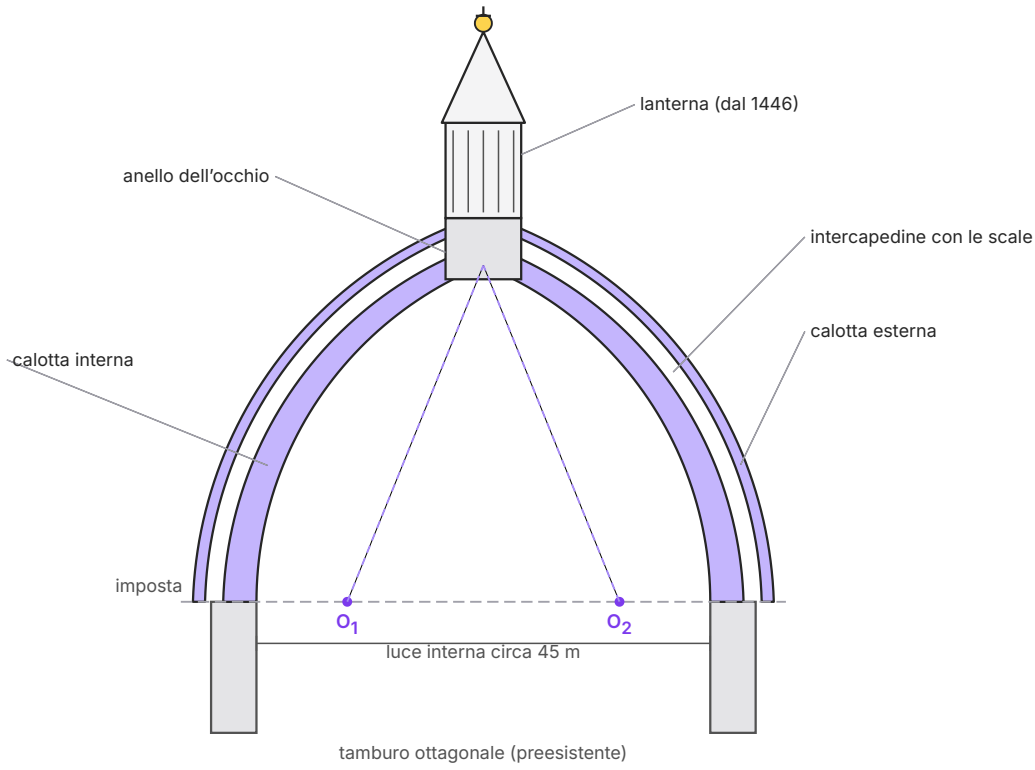


Figura 6.2 La cupola di Santa Maria del Fiore: sezione schematica lungo la diagonale dell'ottagono. Il profilo della calotta interna è un quinto acuto con centri O_1 e O_2 sulla linea d'imposta; gli spessori delle calotte e dell'intercapedine sono indicativi (aumentati per leggibilità), le proporzioni generali sono quelle della cupola reale (luce interna circa 45 m, cupola alta circa tre quarti della luce, lanterna di circa 21 m). Sproni, cerchi di pietra e catene di legno non sono disegnati.

Gli sproni, i cerchi di pietra e le catene di legno lavorano insieme. Una cupola tende ad aprirsi verso l'esterno, come uno spicchio d'arancia schiacciato dall'alto: le **catene** che la cingono come cerchi di una botte contrastano questa spinta, mentre gli sproni legano le due calotte in un'unica struttura. Sul modo in cui tutte queste parti funzionano, e sul peso di ciascuna, gli studiosi discutono da più di un secolo, anche perché molte sono nascoste nella muratura: il programma del 1420 dice che cosa si voleva fare, non sempre che cosa si fece.

6.3.5 Costruire senza centina: la spina di pesce

Come si costruisce una volta senza armatura? Una cupola a pianta circolare si regge da sola anche mentre è incompleta: ogni anello di mattoni, una volta chiuso, è stabile, come un anello di pietre compresso da tutti i lati. Ma la cupola di Firenze è ottagonale, e i suoi anelli hanno angoli. Brunelleschi, secondo la lettura più accettata, costruì dentro lo spessore delle calotte una

serie di anelli quasi circolari, e posò i mattoni con un'astuzia di cantiere: la **spina di pesce** (Figura 6.3). Nei filari orizzontali, a intervalli regolari, alcuni mattoni sono messi in piedi, «per coltello»; sporgono sopra il filare appena posato e fanno da fermo ai mattoni del filare successivo, che non possono scivolare verso l'interno mentre la malta fa presa. Poiché la posizione dei mattoni in piedi si sposta un poco a ogni giro, le loro file disegnano linee oblique che salgono a spirale e, dove si incontrano, una spina.

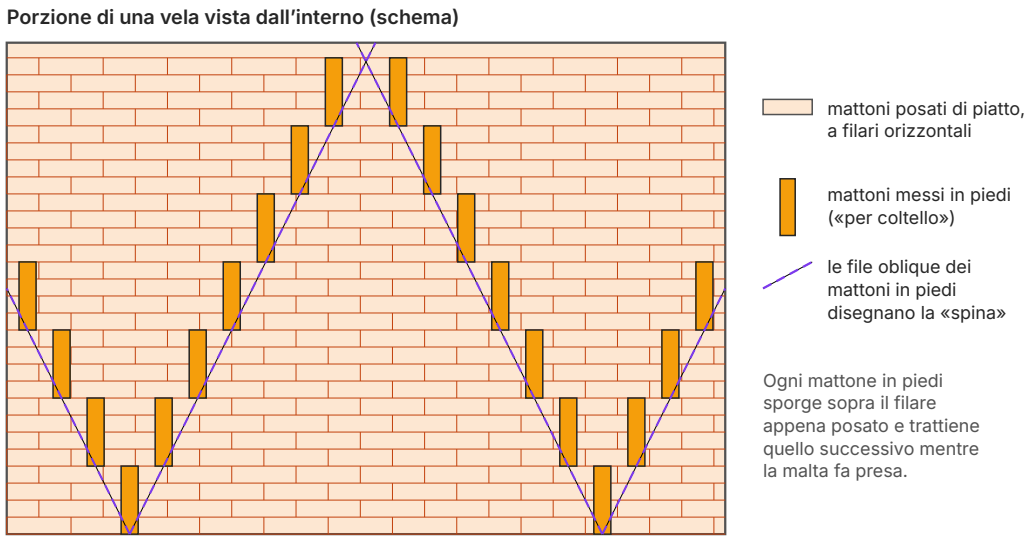


Figura 6.3 La spina di pesce: schema di una porzione di vela vista dall'interno. I mattoni di piatto formano i filari orizzontali; i mattoni messi in piedi, a intervalli, salgono lungo linee oblique (tratteggio viola) che si incontrano a spina. Dimensioni dei mattoni e passo delle file sono indicativi.

La spina di pesce si vede ancora oggi nei corridoi dell'intercapedine. Per convincere gli operai scettici che si poteva voltare senza armatura, racconta la *Vita*, Brunelleschi aveva già costruito così una piccola cupola nella cappella Ridolfi in San Jacopo sopr'Arno, e altre prove «pure di piccole cose»; Vasari aggiunge la cappella Barbadori in Santa Felicita.

6.3.6 Le macchine del cantiere

Per sollevare a decine di metri d'altezza mattoni, pietre e malta servivano macchine nuove. Nel 1421 l'Opera pagò a Brunelleschi un premio di 100 fiorini per un **argano**, la macchina che solleva i pesi avvolgendo una fune su un tamburo girevole, più potente e più rapido di quelli in uso, mosso da buoi; nel 1423 gli diede un altro premio per il modello delle catene della cupola e «per più altri artifici». Secondo le ricostruzioni degli studiosi, basate sui disegni di ingegneri del Quattrocento che copiarono queste macchine, un sistema di ingranaggi permetteva di invertire il moto della fune, cioè di sollevare o di calare il carico, senza far girare gli animali nel verso

opposto. Altre macchine, come gru girevoli, servivano a portare i pesi nel punto esatto in cui si murava. L'epitaffio di Brunelleschi ricorderà proprio le sue «molte macchine».

6.3.7 1436: la consacrazione e la lanterna

I lavori della cupola cominciarono nel 1420. Il 25 marzo 1436 papa Eugenio IV, allora a Firenze, consacrò la cattedrale; il 25 marzo era il primo giorno dell'anno fiorentino (lo stile dell'Incarnazione, cap. 5), e la data è quindi la stessa nei due modi di contare gli anni. Per la cerimonia il musicista fiammingo Guillaume Dufay compose il mottetto *Nuper rosarum flores*. Nell'estate dello stesso anno la cupola fu chiusa all'altezza dell'occhio. Restava la **lanterna**, la piccola torre aperta da finestre che corona la cupola, la illumina dall'alto e, con il suo peso, la stringe e la stabilizza. Brunelleschi vinse anche il concorso per la lanterna, ma i lavori cominciarono solo nel 1446, poche settimane prima della sua morte; la portarono a termine i suoi successori, tra cui Michelozzo, e la grande palla di rame dorato con la croce fu collocata in cima all'inizio degli anni Settanta, dalla bottega di Andrea del Verrocchio (cap. 10).

IN SINTESI

Le soluzioni della cupola

- **Forma:** otto vele dal profilo acuto; negli spigoli della calotta interna, il quinto acuto (raggio 4/5 della luce).
- **Struttura:** doppia calotta, interna portante e più spessa, esterna protettiva; intercapedine con le scale.
- **Rinforzi:** 24 sproni (8 negli angoli, 16 nelle facce), cerchi di pietra e ferro, catene di legno.
- **Cantiere:** senza centina, con anelli successivi e mattoni a spina di pesce; argani e gru inventati per l'occasione.
- **Date:** concorso 1418, inizio 1420, consacrazione della chiesa 25 marzo 1436, lanterna dal 1446.

COLLEGAMENTI

Vedere dal vero. Si può salire sulla cupola percorrendo le scale dell'intercapedine: lungo la salita si vedono la curvatura delle due calotte, i mattoni a spina di pesce e, dall'alto, la città. Il Museo dell'Opera del Duomo, dietro la cattedrale, racconta la storia del cantiere e conserva opere e strumenti legati alla fabbrica. Il complesso del Duomo fa parte del sito UNESCO «Centro storico di Firenze» (1982). Prima di salire, osserva la cupola da lontano, per esempio da piazzale Michelangelo: è il modo migliore per capire il rapporto tra la cupola, il tamburo e la città, che ne fa il suo segno.

6.4 Lo Spedale degli Innocenti

Mentre la cupola cresceva, Brunelleschi costruiva a pochi passi un edificio molto diverso: un **spedale**, come si diceva allora, cioè un istituto di accoglienza, destinato ai bambini abbandonati, gli *innocenti*. L'iniziativa nacque da un lascito di mille fiorini del mercante pratese Francesco Datini e fu presa in carico dall'Arte della Seta. L'area fu acquistata nel 1419, la prima colonna del portico fu innalzata nel gennaio 1421 e Brunelleschi diresse i lavori fino al 1426 circa; dal 1427 il cantiere passò a Francesco della Luna, che modificò alcune parti del progetto, criticate dal biografo di Filippo. L'istituto aprì nel 1445 e accoglie ancora oggi servizi per l'infanzia, insieme al Museo degli Innocenti.

La parte più famosa è il **loggiato** sulla piazza: nove arcate a tutto sesto su colonne di ordine corinzio, sollevate sulla piazza da una gradinata e chiuse alle estremità da due tratti di muro con lesene. Ogni campata del portico è un quadrato coperto da una vela (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 8): una calotta sferica tagliata dai quattro piani verticali dei lati. Secondo la lettura più diffusa, la distanza fra gli assi delle colonne, la profondità del portico e l'altezza delle colonne sono uguali: ogni campata è un cubo ideale sormontato da una semisfera, e l'intero portico è la ripetizione di questo **modulo** (*Disegno e Storia dell'arte 1*, cap. 7), come mostra la Figura 6.4.

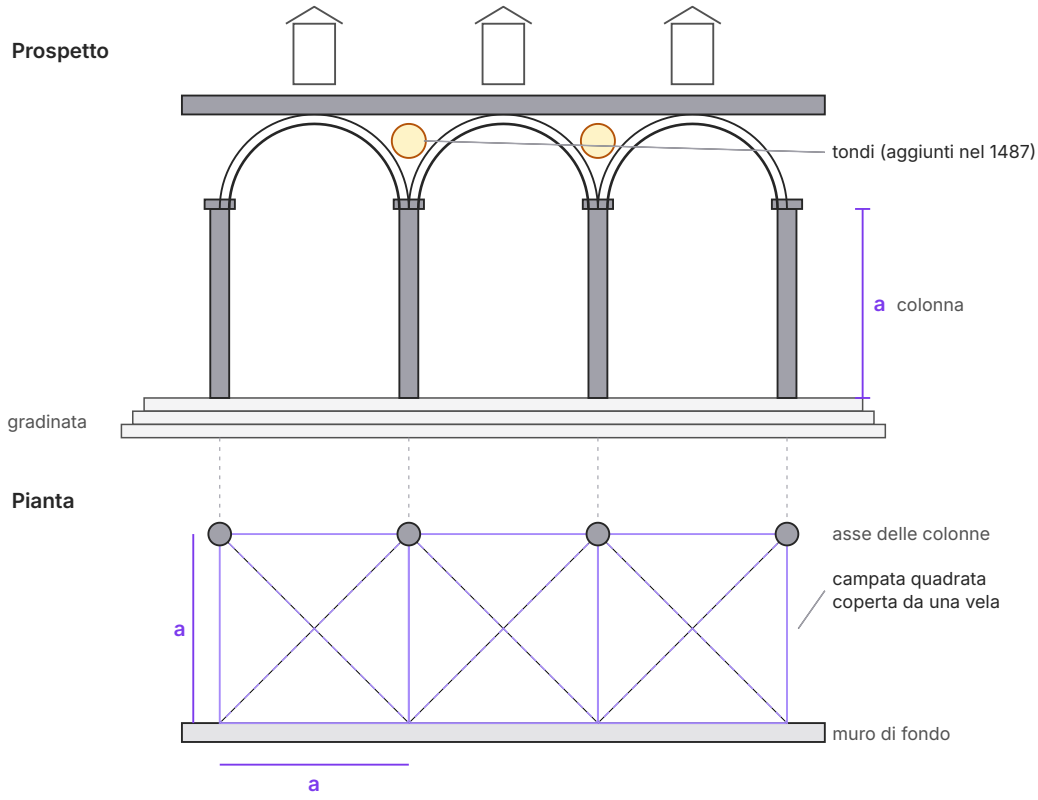


Figura 6.4 Il portico degli Innocenti: prospetto e pianta schematici di tre campate (proporzioni indicative, secondo la lettura più diffusa). Interasse delle colonne, profondità del portico e altezza delle colonne sono uguali a un modulo a; ogni campata quadrata è coperta da una vela, indicata in pianta dalle diagonali. Sopra le arcate, le finestre con timpano sono in asse con le campate.

Il portico è costruito con due materiali e due colori: la **pietra serena**, un'arenaria grigia delle cave intorno a Firenze, per colonne, archi, cornici e lesene, e l'intonaco bianco per le superfici di muro. Il grigio disegna sul bianco lo scheletro dell'edificio, come le linee di un disegno a penna su un foglio: chi guarda capisce subito come l'edificio è fatto e quali sono le sue misure. Nei pennacchi fra gli archi, i tondi di terracotta invetriata bianca e azzurra con i bambini in fasce furono aggiunti nel 1487 da Andrea della Robbia (la tecnica è nel cap. 7): non fanno parte del progetto di Brunelleschi.

ESEMPIO SVOLTO

Scheda di lettura: il portico dello Spedale degli Innocenti (schema di *Disegno e Storia dell'arte 1*, cap. 7).

- **Dati.** Filippo Brunelleschi; dal 1419 (prima colonna 1421; Brunelleschi lascia il cantiere nel 1426 circa); pietra serena e intonaco; Firenze, piazza della Santissima Annunziata, nel luogo per cui fu costruito.
- **Descrizione.** Un portico di nove arcate su colonne, rialzato da una gradinata, davanti alla facciata di un istituto per l'infanzia abbandonata; sopra, un piano con finestre a timpano in asse con le arcate.
- **Analisi formale.** Campate quadrate coperte da vele, archi a tutto sesto, colonne sottili; un modulo unico ripetuto; bicromia grigio–bianco (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 10) che rende leggibile la struttura; ritmo uniforme e simmetrico, misurabile con l'occhio.
- **Iconografia.** I tondi con i bambini in fasce (1487, Andrea della Robbia) dichiarano la funzione dell'edificio; lo stemma dell'Arte della Seta ne ricorda il committente.
- **Contesto.** La Firenze delle Arti e degli umanisti; il committente è una corporazione, la funzione è assistenziale e civica.
- **Stile e confronti.** Il lessico è classico (colonne corinzie, archi a tutto sesto, trabeazione), ma i modelli più vicini sono anche il romanico fiorentino del Battistero e di San Miniato (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 11).
- **Interpretazione.** Il portico è un'architettura pubblica che dà forma a uno spazio urbano: la piazza fu poi regolarizzata con portici simili sugli altri lati. È considerato, per convenzione, il primo edificio del Rinascimento.

6.5 San Lorenzo, la Sagrestia Vecchia e Santo Spirito

6.5.1 La Sagrestia Vecchia

Intorno al 1418 il banchiere **Giovanni di Bicci de' Medici**, il padre di Cosimo il Vecchio, commissionò a Brunelleschi una sagrestia per la chiesa di San Lorenzo, la parrocchia della famiglia, destinata a diventare anche il suo sepolcro. Iniziata nel 1421, fu completata nel 1428, data iscritta nella lanterna; Giovanni vi fu sepolto nel 1429. Oggi la chiamiamo **Sagrestia Vecchia**, per distinguerla da quella «nuova» costruita da Michelangelo un secolo dopo dall'altra parte del transetto (cap. 12).

La pianta è la più semplice possibile (Figura 6.5): un vano cubico, coperto da una cupola emisferica che poggia su quattro pennacchi (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 8). Su un lato si apre la **scarsella**, un piccolo vano quadrato per l'altare, coperto da una cupoletta, affiancato da due piccoli ambienti di servizio. La cupola maggiore è una **cupola a ombrello**: è divisa da costoloni

in dodici spicchi, ciascuno aperto alla base da una finestra rotonda, così che la luce entra da un anello di dodici occhi e la calotta sembra posarsi leggera sul cubo. Le misure seguono un rapporto chiaro: se l è il lato del vano, le pareti salgono fino alla cornice per l, gli archi dei pennacchi aggiungono l/2 e la cupola emisferica altri l/2.

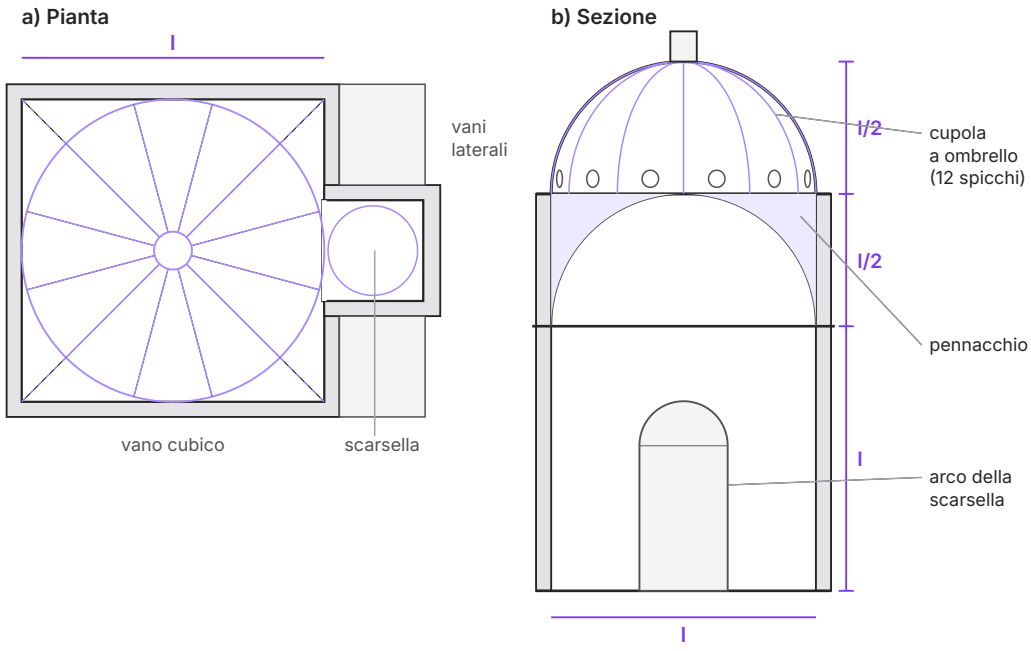


Figura 6.5 La Sagrestia Vecchia di San Lorenzo: pianta e sezione schematiche (proporzioni indicative). a) Il vano quadrato di lato l con la proiezione della cupola a dodici spicchi e, sul lato destro, la scarsella con la sua cupoletta e i due vani laterali. b) Il vano cubico alto l fino alla cornice, la zona degli archi e dei pennacchi (l/2) e la cupola emisferica (l/2) con gli occhi alla base degli spicchi; sulla parete di fondo, l'arco della scarsella.

La decorazione, in stucco e in bronzo, è di Donatello: i tondi con gli Evangelisti e con le storie di san Giovanni Evangelista, il fregio con cherubini e serafini, le due porte di bronzo ai lati della scarsella (cap. 7). Il loro rilievo vigoroso e colorato non piacque a Brunelleschi, e le fonti ricordano un litigio fra i due vecchi amici: un segno di quanto l'architetto tenesse alla chiarezza delle sue superfici.

6.5.2 San Lorenzo: la chiesa come somma di moduli

La ricostruzione della chiesa di San Lorenzo cominciò nel 1421, con una cerimonia del 10 agosto, ma andò avanti molto lentamente; dopo il 1441 se ne fece carico **Cosimo de' Medici**, e alla morte di Brunelleschi erano in buona parte terminati il coro e il transetto. La pianta è a **croce latina** (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 10) con tre navate, come quella di molte chiese fiorentine più antiche; nuovo è il modo in cui le parti si combinano (Figura 6.6 a). La campata della navata

laterale è un quadrato, e funziona da modulo: la navata centrale è larga due moduli, la crociera è un quadrato di due moduli per lato, e anche il transetto e il coro ripetono quel quadrato. Le cappelle lungo le navate laterali, rettangolari, non seguono invece il modulo: molti studiosi le considerano una modifica del progetto, eseguita dopo la morte di Brunelleschi.

Lungo la navata, le colonne di pietra serena reggono archi a tutto sesto; tra il capitello corinzio e l'arco Brunelleschi inserisce un blocco a forma di cubo con una piccola trabeazione, il **pulvino** o «dado» brunelleschiano, che alza l'imposta degli archi e dà alla colonna le proporzioni di quelle antiche. Il risultato, per chi entra, è una sequenza di archi tutti uguali che fuggono verso l'altare come le rette di una prospettiva centrale.

6.5.3 Santo Spirito

Santo Spirito, la grande chiesa degli Agostiniani nel quartiere di Oltrarno, è l'ultima chiesa progettata da Brunelleschi. Il progetto risale agli anni fra il 1428 e il 1434 (i documenti si leggono in modi diversi); le prime fondazioni sono del 1436, i lavori veri e propri partirono intorno al 1444 e proseguirono dopo la sua morte con i suoi seguaci; la cupola della crociera fu costruita fra il 1479 e il 1481. Qui il modulo governa tutto (Figura 6.6 b): le navate laterali, fatte di campate quadrate coperte da vele, non si fermano al transetto ma girano intorno ai suoi bracci e al coro, e su ogni campata si apre una cappella a nicchia semicircolare. Lo spazio si può percorrere tutto intorno, e da ogni punto si vedono nuove file di colonne che si incrociano.

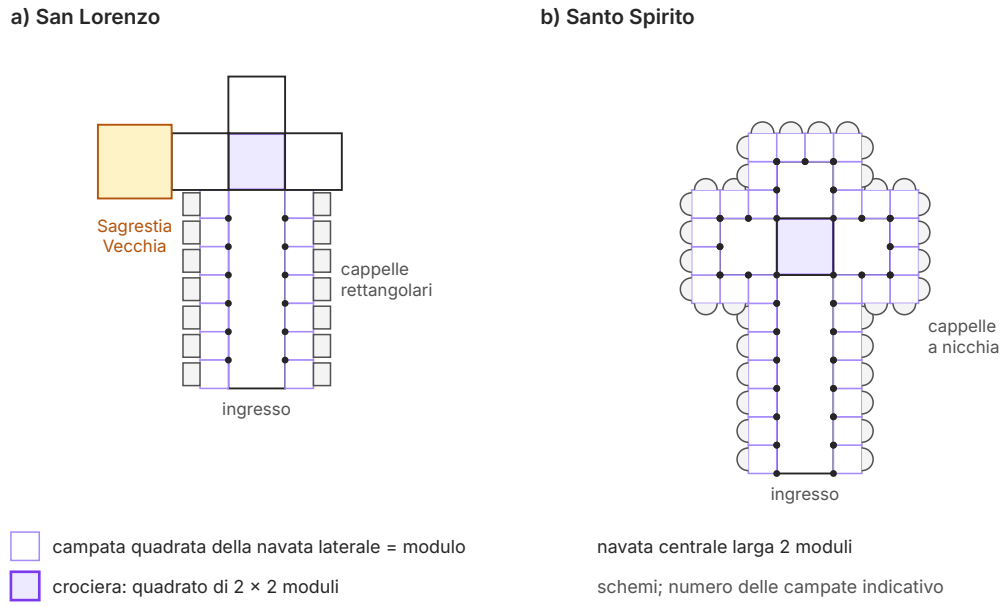


Figura 6.6 Il modulo quadrato in due chiese di Brunelleschi: schemi di pianta, alla stessa scala del modulo (non piante rilevate; il numero delle campate del corpo longitudinale è indicativo). a) San Lorenzo: navate laterali di campate quadrate, navata centrale e crociera larghe due moduli, cappelle rettangolari estranee al modulo; a sinistra del transetto, la Sagrestia Vecchia. b) Santo Spirito: le navate laterali girano intorno ai bracci del transetto e al coro, e su ogni campata si apre una cappella a nicchia; la controfacciata, come fu costruita, non ha cappelle.

Alcune idee di Brunelleschi non furono realizzate. Secondo il biografo avrebbe voluto girare la chiesa verso l'Arno, con una piazza davanti, e continuare le navate e le nicchie anche sulla facciata, che avrebbe avuto così quattro porte; i suoi successori scelsero tre porte (1486). All'esterno, le nicchie delle cappelle dovevano sporgere dal muro come una serie di curve; furono invece chiuse dentro un muro diritto. La facciata della chiesa non fu mai completata.

6.6 Gli ultimi progetti e il linguaggio di Brunelleschi

6.6.1 La Cappella Pazzi: un caso aperto

Nel primo chiostro di Santa Croce sorge la **Cappella Pazzi**, sala capitolare dei frati commissionata da Andrea de' Pazzi: un vano rettangolare con una cupola centrale su pennacchi, due bracci coperti a botte e una scarsella, come in uno sviluppo della Sagrestia Vecchia. Ma i documenti creano problemi: il contratto è del 1429–1430, i lavori sembrano cominciati dopo il 1442, e nell'edificio sono dipinte o incise le date 1443, 1459 e 1461, tutte vicine o successive alla morte di Brunelleschi. Il portico davanti alla cappella, poi, non pare previsto dal primo progetto. Per

questo la data della cappella e la parte che vi ebbe Brunelleschi sono ancora discusse: la si studia come un'opera «brunelleschiana», realizzata in larga parte da altri.

6.6.2 Santa Maria degli Angeli: la pianta centrale

Nel 1434 Brunelleschi progettò per il monastero camaldolese di Santa Maria degli Angeli un oratorio a **pianta centrale** (*Disegno e Storia dell'arte 2*, cap. 7): un ottagono, all'esterno un poligono di sedici lati, con otto cappelle intorno al vano centrale. Il denaro del lascito fu requisito dalla repubblica per la guerra contro Lucca e il cantiere si fermò nel 1437, a pochi metri d'altezza; l'edificio, detto oggi **Rotonda del Brunelleschi**, fu completato solo nel Novecento, nel 1937, in modo poco fedele. È il primo edificio a pianta centrale del Rinascimento, e il punto di partenza di una lunga serie di progetti che ritroverai con Leonardo e con Bramante (cap. 11).

6.6.3 Il linguaggio brunelleschiano

Brunelleschi morì a Firenze il 15 aprile 1446. Fu sepolto nella cattedrale, un onore riservato a pochissimi, e l'Arte della Lana gli fece porre all'interno una lapide con un ritratto scolpito dal figlio adottivo, Andrea di Lazzaro Cavalcanti detto il Buggiano. L'epitaffio, scritto dal cancelliere umanista Carlo Marsuppini, comincia così:

Quantum Philippus architectus arte daedalaea valuerit cum huius celeberrimi templi mira testudo tum plures machinae divino ingenio ab eo adinventae documento esse possunt.

«Quanto valse l'architetto Filippo nell'arte di Dedalo possono attestarlo sia la mirabile volta di questo celeberrimo tempio sia le molte macchine inventate dal suo ingegno divino» (traduzione della redazione; testo latino secondo la trascrizione di P. Stiff, 2005). Dedalo è il mitico costruttore del labirinto e delle ali di Icaro: per gli umanisti, il modello dell'ingegnere.

DA RICORDARE

Come si riconosce un edificio di Brunelleschi.

- **Il modulo:** una misura di base, di solito la campata quadrata, ripetuta e combinata (doppia, dimezzata) in pianta e in alzato.
- **Il lessico classico:** colonne corinzie con il pulvino, archi a tutto sesto, trabeazioni, lesene, cupole emisferiche, studiati sugli edifici antichi.
- **La bicromia:** pietra serena grigia per le membrature, intonaco bianco per le superfici; la struttura si legge come un disegno.
- **La chiarezza:** spazi semplici, simmetrici, misurabili con lo sguardo, pensati per un osservatore che li percorre come in una prospettiva.
- **La tecnica:** soluzioni di cantiere nuove (cupola senza centina, macchine), al servizio di forme antiche e medievali insieme.

Tabella 6.1 Le opere del capitolo: date e dove vederle oggi (approccio diretto all'opera).

Opera	Date	Dove si trova
Cupola di Santa Maria del Fiore	1420–1436; lanterna dal 1446	Firenze, piazza del Duomo (salita tra le calotte)
Spedale degli Innocenti, portico	dal 1419; aperto nel 1445	Firenze, piazza della Santissima Annunziata; Museo degli Innocenti
Sagrestia Vecchia	1421–1428	Firenze, basilica di San Lorenzo
San Lorenzo	dal 1421	Firenze, piazza San Lorenzo
Santo Spirito	progetto 1428–1434; lavori dal 1444 circa	Firenze, piazza Santo Spirito (Oltrarno)
Cappella Pazzi	dopo il 1442; date discusse	Firenze, primo chiostro di Santa Croce
Santa Maria degli Angeli (Rotonda)	1434–1437; completata nel 1937	Firenze, via degli Alfani
Sacrificio di Isacco (formella del 1401)	1401–1402	Firenze, Museo Nazionale del Bargello

Nei decenni seguenti il linguaggio di Brunelleschi diventa quello di una città intera: lo riprendono Michelozzo nel palazzo dei Medici e nei chiostri, Alberti lo discute e lo trasforma (cap. 8), i pittori lo usano come scenario delle loro storie. Nel capitolo 7 vedrai che cosa succede, negli stessi anni e nella stessa città, alla scultura di Donatello e alla pittura di Masaccio.

SINTESI

- Nella Firenze del primo Quattrocento, repubblica di mercanti organizzati nelle **Arti**, gli **umanisti** (Salutati, Bruni) propongono l'antico come modello di lingua e di vita civile.
- Vasari parla di «rinascita» delle arti (1550); il nome di periodo **Rinascimento** si afferma nell'Ottocento (Michelet, Burckhardt). Il Rinascimento non nasce dal nulla: continua e trasforma il Trecento.
- **Filippo Brunelleschi** (1377–1446), orafo dell'Arte della Seta, dopo il concorso del 1401 studia, secondo la *Vita* attribuita a Manetti, le rovine di Roma con Donatello.
- Con due **tavolette** (il Battistero visto dalla porta del Duomo, con foro e specchio; Piazza della Signoria) dimostra la costruzione prospettica con un punto di vista unico.
- La **cupola** di Santa Maria del Fiore (concorso 1418, lavori 1420–1436) copre un ottagono di circa 45 m senza centina.
- Il programma del 1420 prescrive il **quinto acuto** negli spigoli (raggio 4/5 della luce), la **doppia calotta** con l'intercapedine e le scale, 24 sproni, cerchi di pietra e catene.
- I mattoni a **spina di pesce** trattengono i filari freschi; nuovi **argani** sollevano i materiali. La chiesa è consacrata il 25 marzo 1436; la **lanterna** è iniziata nel 1446.
- Lo **Spedale degli Innocenti** (dal 1419, Arte della Seta): portico di nove campate quadrate coperte da vele su colonne; modulo ripetuto; pietra serena su intonaco bianco.
- La **Sagrestia Vecchia** (1421–1428, Giovanni di Bicci de' Medici): cubo e cupola a ombrello di dodici spicchi su pennacchi, con la scarsella; decorazioni di Donatello.
- **San Lorenzo** (dal 1421) e **Santo Spirito** (progetto 1428–1434) applicano il modulo quadrato alla chiesa a croce latina; a Santo Spirito le navate laterali con le cappelle a nicchia girano intorno a transetto e coro.
- La **Cappella Pazzi** ha date e paternità discusse; **Santa Maria degli Angeli** (1434–1437) è il primo progetto a pianta centrale del Rinascimento.
- Il **linguaggio brunelleschiano**: modulo, lessico classico, bicromia grigio–bianco, chiarezza dello spazio, invenzione tecnica.

ESERCIZI

Comprendere e ricordare

1. ● Prima di diventare architetto, Brunelleschi si era formato come:
   - **A.** pittore in una bottega senese
   - **B.** orafo, iscritto all'Arte della Seta
   - **C.** muratore al servizio dell'Opera del Duomo
   - **D.** scultore di marmo a Carrara

2. ● Che cosa vale per la parola «Rinascimento»?

   A. la usò per primo Brunelleschi, nella sua lettera all'Opera

   B. è il titolo del libro di Vasari del 1550

   C. come nome di un periodo si afferma nell'Ottocento; Vasari parlava di «rinascita» delle arti

   D. fu coniata nel Novecento dagli storici dell'architettura

3. ● Nella prima tavoletta prospettica di Brunelleschi:

   A. il cielo era una lamina d'argento brunito in cui si specchiava il cielo vero

   B. il Battistero era visto dalla Loggia dei Lanzi

   C. il foro era al centro dello specchio

   D. il pittore aveva disegnato due punti di fuga

4. ● La cupola di Santa Maria del Fiore fu costruita negli anni:

   A. 1296–1310

   B. 1401–1418

   C. 1446–1471

   D. 1420–1436

5. ●● Secondo il programma del 1420, negli spigoli la calotta interna ha la curva di un arco:

   A. a tutto sesto

   B. a quinto acuto

   C. ribassato

   D. a ferro di cavallo

6. ●● In un arco a quinto acuto, ciascuno dei due archi ha un raggio uguale a:

   A. 4/5 della luce

   B. 1/5 della luce

   C. metà della luce

   D. tutta la luce

7. ●● I mattoni disposti a spina di pesce servivano soprattutto a:

   A. decorare l'interno della cupola

   B. rendere più leggera la lanterna

   C. far scorrere l'acqua piovana

   D. trattenere i filari appena posati, permettendo di murare senza centina

8. ● Il portico dello Spedale degli Innocenti è formato da:

   A. cinque campate rettangolari coperte da volte a crociera

   B. sette arcate su pilastri quadrati

   C. nove campate quadrate coperte da vele, su colonne

   D. un'unica volta a botte su lesene

9. ● Nella Sagrestia Vecchia la cupola maggiore è:
   A. ottagonale, a quinto acuto, senza finestre
   B. una cupola a ombrello di dodici spicchi su pennacchi
   C. una volta a botte cassettonata
   D. una cupola su tamburo ottagonale

10. ●● Il pulvino brunelleschiano è:
    A. un blocco a dado posto tra il capitello e l'imposta dell'arco
    B. la base quadrata della colonna
    C. un tondo di terracotta nei pennacchi
    D. una catena di legno nascosta nella muratura

Lessico dell'arte

11. ● Definisci in una o due righe ciascuno: *quinto acuto*, *intercapedine*, *pulvino*, *scarsella*, *lanterna*.

12. ● Completa. La cupola di Firenze è formata da due _____ separate da un'_____ in cui passano le scale; le due cupole sono legate da _____ sproni e cinte da cerchi di _____ e da catene di _____ ; secondo il programma del 1420 si dovevano murare senza _____ .

13. ● Abbina ogni termine alla sua definizione. 1) pietra serena; 2) tamburo; 3) spedale; 4) Umanesimo; 5) argano; 6) spina di pesce. a) muro, spesso poligonale o cilindrico, su cui poggia una cupola; b) macchina che solleva pesi avvolgendo una fune su un tamburo girevole; c) arenaria grigia usata a Firenze per colonne e cornici; d) disposizione di mattoni in piedi lungo file oblique nei filari orizzontali; e) movimento di studiosi che propone i classici come modello; f) istituto di accoglienza e cura.

14. ●● Vero o falso? Correggi le affermazioni false. a) Brunelleschi inventò la prospettiva senza alcun precedente. b) Quando la cattedrale fu consacrata, nel 1436, la lanterna era già compiuta. c) I tondi del portico degli Innocenti fanno parte del progetto di Brunelleschi. d) La Rotonda di Santa Maria degli Angeli fu completata nel Novecento.

15. ●● Spiega la differenza tra: a) *rinascita* (Vasari) e *Rinascimento*; b) costolone d'angolo e sprone intermedio della cupola; c) campata e modulo.

16. ●● Descrivi il portico degli Innocenti usando almeno cinque termini del glossario del capitolo e dei volumi precedenti (per esempio: campata, vela, modulo, pietra serena, arco a tutto sesto).

Collocare nel tempo e nello spazio

17. ● Metti in ordine cronologico, indicando per ciascuno l'anno: consacrazione della cattedrale; concorso per la cupola; prima pietra della lanterna; completamento della Sagrestia Vecchia; inizio di Santa Maria degli Angeli; apertura dello Spedale degli Innocenti; nascita di Brunelleschi; morte di Brunelleschi.

18. ● Abbina ogni opera al luogo in cui si trova. 1) Sagrestia Vecchia; 2) Cappella Pazzi; 3) Rotonda; 4) Santo Spirito; 5) portico degli Innocenti; 6) formella del *Sacrificio di Isacco*. a) Oltrarno; b) piazza della Santissima Annunziata; c) primo chiostro di Santa Croce; d) basilica di San Lorenzo; e) Museo Nazionale del Bargello; f) via degli Alfani, presso il monastero di Santa Maria degli Angeli.

19. ●● La cattedrale fu consacrata il 25 marzo 1436. Ricordando lo stile dell'Incarnazione (cap. 5), spiega perché questa data è la stessa nel computo fiorentino e in quello moderno. Un documento fiorentino datato «10 febbraio 1420» secondo lo stile dell'Incarnazione: in quale anno del nostro calendario fu scritto?

20. ●● Disegna una linea del tempo della vita di Brunelleschi dal 1377 al 1446 in scala 1 cm = 5 anni. Quanto è lunga? A quale distanza dall'origine (1377) segni il 1401, il 1420 e il 1436?

Leggere l'opera

21. ●● Compila la scheda di lettura (*Disegno e Storia dell'arte 1*, cap. 7) della Sagrestia Vecchia: dati, descrizione, analisi formale, iconografia, contesto, stile e confronti, interpretazione. Aiutati con la Figura 6.5.

22. ●● Leggi la Figura 6.1. Per una luce di 10 m calcola la freccia di un arco a tutto sesto, a quarto acuto e a quinto acuto, usando il teorema di Pitagora. Quale arco spinge meno sui sostegni, e perché?

23. ●● Leggi la Figura 6.4. Se il modulo è a, a quale altezza sopra la base delle colonne si trova la chiave (intradosso) di un arco del portico? Quante volte il modulo è lungo il portico di nove campate, misurato tra gli assi dei sostegni estremi?

24. ●● Confronta i due schemi della Figura 6.6. In quale chiesa le cappelle obbediscono al modulo? Da che cosa lo capisci? Che effetto produce, per chi cammina nella chiesa, il fatto che le navate laterali girino intorno al transetto e al coro?

25. ●● Rileggi le frasi del programma del 1420 citate nel capitolo. Quali due ragioni vengono date per la cupola esterna? Che cosa significa che «nel murare, la pratica insegna quello che si ha a seguire»?

Collegare e confrontare

26. ●● **Disegno.** Su un foglio A4 orizzontale traccia tre archi sulla stessa luce AB = 120 mm, con le imposte su una stessa retta: un arco a tutto sesto, un quarto acuto (raggio 3/4 della luce) e un quinto acuto (raggio 4/5). Segna i centri, misura le frecce e confrontale con i valori che ottieni con il teorema di Pitagora.

27. ●●● **Disegno e prospettiva.** Un portico ispirato agli Innocenti ha tre campate quadrate di modulo 6 m (interasse delle colonne, profondità e altezza delle colonne fino all'imposta); il muro di fondo è alto 6 m. In scala 1:100: a) disegna pianta e prospetto; b) disegna la prospettiva centrale del portico con il fronte delle colonne sul quadro, il punto principale P sull'asse della campata centrale, d = 120 mm e h = 16 mm (1,6 m). Calcola dove cadono, nell'immagine, le basi dei pilastri del muro di fondo e lo spigolo superiore del muro.

28. ●● **Matematica.** Dimostra che in ogni arco a quinto acuto il rapporto tra freccia e luce è $\sqrt{0{,}55}$, qualunque sia la luce. Suggerimento: chiama L la luce ed esprimi in funzione di L il raggio e la distanza del centro dal punto medio.

29. ●● **Disegno e storia dell'arte.** Confronta l'apparato delle tavolette di Brunelleschi con gli elementi della prospettiva centrale del capitolo 3: a quale elemento corrisponde il foro? E lo specchio con il dipinto riflesso? Perché la seconda tavoletta non aveva il foro?

Verso la verifica

30. ●●● Scrivi un testo di 15–20 righe: «La cupola di Santa Maria del Fiore: un problema tecnico e un simbolo della città». Usa il programma del 1420, le soluzioni costruttive e le date.

31. ●●● Scrivi un testo di 15–20 righe sul linguaggio di Brunelleschi, dal portico degli Innocenti alla Sagrestia Vecchia e a Santo Spirito: che cosa resta uguale, che cosa cambia?

PER APPROFONDIRE

- [VAS] G. Vasari, *Le vite*: la vita di Filippo Brunelleschi (1568), da confrontare con la *Vita* attribuita a Manetti, per esempio sul testo del programma della cupola.
- [KEM] M. Kemp, *La scienza dell'arte*: il capitolo iniziale sulle tavolette di Brunelleschi e sulle loro possibili ricostruzioni.
- [GOM] E. H. Gombrich, *La storia dell'arte*: le pagine sull'inizio del Rinascimento a Firenze, con Brunelleschi, Donatello e Masaccio.
- [PAN] E. Panofsky, *La prospettiva come «forma simbolica»*: per capire perché la costruzione prospettica è anche un modo di pensare lo spazio.

Glossario del capitolo

Argano
Macchina che solleva pesi avvolgendo una fune su un tamburo girevole, mossa da uomini o da animali.

Braccio fiorentino
Unità di lunghezza usata a Firenze fino all'Ottocento, di circa 58,4 cm.

Capomaestro
Responsabile tecnico di un cantiere: progetta, dirige le maestranze e risponde ai committenti.

Cupola a ombrello
Cupola divisa da costoloni in spicchi, ciascuno leggermente concavo, come le stecche e la tela di un ombrello.

Doppia calotta
Cupola formata da due gusci, uno interno e uno esterno, separati da uno spazio vuoto.

Intercapedine
Spazio vuoto tra due pareti o tra le due calotte di una cupola doppia.

Lanterna
Piccola struttura aperta da finestre che corona una cupola e la illumina dall'alto.

Pietra serena
Arenaria grigia delle cave intorno a Firenze, usata per colonne, archi e cornici in contrasto con l'intonaco bianco.

Pulvino
Blocco a forma di dado, posto tra il capitello e l'imposta dell'arco; detto anche «dado brunelleschiano».

Quinto acuto
Arco acuto in cui ciascuno dei due archi ha raggio pari ai 4/5 della luce.

Rinascimento
Nome dato dagli storici dell'Ottocento all'epoca che, in Italia, va dal primo Quattrocento al Cinquecento.

Scarsella
Piccolo vano, di solito quadrato, che si apre su un lato di un ambiente maggiore e ospita l'altare.

Spedale
Forma antica di «ospedale»: istituto di accoglienza e cura per malati, pellegrini o bambini abbandonati.

Spina di pesce
Disposizione dei mattoni in cui, nei filari orizzontali, alcuni mattoni sono messi in piedi lungo file oblique.

Tamburo
Struttura muraria cilindrica o poligonale su cui poggia una cupola.

Umanesimo
Movimento culturale del Quattrocento che propone lo studio dei classici latini e greci come modello di lingua, di pensiero e di vita civile.

Umanista
Studioso dell'Umanesimo, che ricerca, legge e imita i testi classici.

Soluzioni

1. B. Nel 1398 chiede l'iscrizione all'Arte della Seta, nel 1404 è maestro orafo.

2. C. Vasari scrive «rinascita» (proemio, 1550); il nome di periodo si diffonde con Michelet (1855) e Burckhardt (1860).

3. A. L'argento brunito rifletteva cielo e nuvole veri; il foro era nella tavoletta, nel punto di vista.

4. D. Lavori dal 1420; cupola chiusa nel 1436, anno della consacrazione (25 marzo).

5. B. «Lunga a misura di quinto acuto, nelli angoli» (copia del 1420).

6. A. La luce si divide in cinque parti; ogni arco ha raggio 4/5 e centro a 1/5 della luce dall'imposta opposta.

7. D. I mattoni in piedi fanno da fermo ai filari successivi mentre la malta fa presa.

8. C. Nove arcate a tutto sesto su colonne corinzie; campate quadrate con vele.

9. B. Dodici spicchi divisi da costoloni, dodici occhi alla base, su pennacchi.

10. A. Blocco cubico con piccola trabeazione tra capitello e arco (San Lorenzo, Santo Spirito).

11. Quinto acuto: arco acuto i cui due archi hanno raggio pari ai 4/5 della luce, con centri a 1/5 della luce dalle imposte. Intercapedine: spazio vuoto tra le due calotte di una cupola doppia. Pulvino: blocco a dado, con piccola trabeazione, tra il capitello e l'imposta dell'arco. Scarsella: piccolo vano quadrato per l'altare, aperto su un lato di un ambiente maggiore. Lanterna: piccola torre con finestre che corona una cupola e la illumina dall'alto.

12. calotte (cupole); intercapedine; 24 (ventiquattro); pietra (macigno) con sbarre di ferro; quercia (legno); armatura (centina).

13. 1c; 2a; 3f; 4e; 5b; 6d.

14. a) Falso: aveva alle spalle gli studi di ottica e gli spazi intuitivi del Trecento; trasformò la rappresentazione dello spazio in una regola geometrica. b) Falso: la lanterna fu iniziata nel 1446 e completata dopo la morte di Brunelleschi. c) Falso: sono di Andrea della Robbia (1487). d) Vero: fu completata nel 1937.

15. a) *Rinascita* è la parola di Vasari (1550) per la ripresa delle arti dopo la «rovina»; *Rinascimento* è il nome dato a un'epoca dagli storici dell'Ottocento. b) I costoloni d'angolo sono gli otto sproni sugli spigoli, visibili all'esterno in marmo bianco; gli sproni intermedi, due per faccia, sono nascosti nell'intercapedine. c) La campata è una porzione di spazio tra quattro sostegni; il modulo è la misura di base che regola tutte le dimensioni (agli Innocenti la campata quadrata fa da modulo).

16. Traccia: nove arcate a tutto sesto su colonne corinzie di pietra serena; campate quadrate coperte da vele; un modulo ripetuto (interasse = profondità = altezza delle colonne); bicromia pietra serena–intonaco; gradinata; finestre con timpano in asse con le campate.

17. Nascita 1377; concorso per la cupola 1418; Sagrestia Vecchia compiuta 1428; inizio di Santa Maria degli Angeli 1434; consacrazione 1436 (25 marzo); apertura dello Spedale 1445; prima pietra della lanterna e morte 1446 (la lanterna fu iniziata poche settimane prima della morte, avvenuta il 15 aprile).

18. 1d; 2c; 3f; 4a; 5b; 6e.

19. Nello stile dell'Incarnazione l'anno comincia proprio il 25 marzo: quel giorno è il primo del 1436 sia per i fiorentini sia per noi. Le date dal 1° gennaio al 24 marzo cadono invece nell'anno fiorentino precedente: «10 febbraio 1420» fiorentino corrisponde al 10 febbraio 1421.

20. Durata 1446 − 1377 = 69 anni: 69 : 5 = 13,8 cm. Distanze dall'origine: 1401 → 24 anni → 4,8 cm; 1420 →

43 anni → 8,6 cm; 1436 → 59 anni → 11,8 cm.

21. Traccia. Dati: Brunelleschi, 1421–1428, per Giovanni di Bicci de' Medici; San Lorenzo, Firenze, in sito. Descrizione: vano cubico con cupola a ombrello su pennacchi, scarsella con cupoletta e due vani laterali. Analisi formale: rapporti semplici (l, l/2, l/2), pietra serena su intonaco, luce dai dodici occhi. Iconografia: tondi in stucco di Donatello con Evangelisti e storie di san Giovanni Evangelista, porte di bronzo. Contesto: cappella e sepolcro di famiglia dei Medici. Stile e confronti: pianta centrale, legame con il portico degli Innocenti e con la Cappella Pazzi. Interpretazione: un prototipo di spazio centrale, chiaro e misurabile.

22. Tutto sesto: freccia = raggio = 5 m. Quarto acuto: r = 7,5 m, centro a 2,5 m dal punto medio: $\sqrt{(7{,}5^2 - 2{,}5^2)} = \sqrt{50} \approx 7{,}07$ m. Quinto acuto: r = 8 m, centro a 3 m dal punto medio: $\sqrt{(8^2 - 3^2)} = \sqrt{55} \approx 7{,}42$ m. Spinge meno l'arco più acuto (il quinto acuto), perché le sue parti alte sono più vicine alla verticale e il peso scende più direttamente sui sostegni.

23. Chiave dell'intradosso: a (colonna) + a/2 (raggio dell'arco, trascurando lo spessore del capitello) = 1,5 a. Nove campate tra gli assi dei sostegni estremi: 9 a.

24. A Santo Spirito: ogni campata della navata laterale corrisponde a una cappella a nicchia, profonda mezzo modulo; a San Lorenzo le cappelle rettangolari non seguono la griglia. A Santo Spirito chi cammina lungo le navate laterali può girare tutt'intorno alla crociera e vede file di colonne che si incrociano e cambiano a ogni passo.

25. Per proteggere la cupola interna dall'umidità («per conservalla dallo umido») e perché l'insieme appaia «più magnifica e gonfiata», cioè più grande e imponente vista da fuori. La frase finale ammette che non tutto si può decidere in anticipo: oltre le 30 braccia il modo di procedere sarà deciso dai maestri secondo l'esperienza del cantiere.

26. Tutto sesto: centro nel punto medio, r = 60 mm, freccia 60 mm. Quarto acuto: r = 90 mm, centri a 30 mm dalle imposte; freccia $\sqrt{(90^2 - 30^2)} = \sqrt{7200} \approx 84{,}9$ mm. Quinto acuto: r = 96 mm, centri a 24 mm dalle imposte; freccia $\sqrt{(96^2 - 36^2)} = \sqrt{7920} \approx 89{,}0$ mm. Tolleranza di misura ± 1 mm.

27. a) In scala 1:100: interasse 60 mm, profondità 60 mm, colonne alte 60 mm, archi di raggio 30 mm (chiave a 90 mm sulla base delle colonne). b) Il fronte sta sul quadro e resta in vera grandezza: assi delle colonne a −90, −30, +30, +90 mm da P; archi a tutto sesto di raggio 30 mm. Il muro di fondo è a 60 mm di profondità: i triangoli simili danno il rapporto $d/(d + y) = 120/180 = 2/3$. Le basi dei pilastri del fondo cadono a −60, −20, +20, +60 mm da P (2/3 delle distanze vere), a 5,33 mm sopra la LT ($h - h \cdot 2/3 = 16/3$); lo spigolo superiore del muro (alto 60 mm in scala) cade a 45,33 mm sopra la LT ($16 + 44 \cdot 2/3$). Le rette perpendicolari al quadro (spigoli del pavimento e della cornice) fuggono in P, sulla LO a 16 mm dalla LT.

28. Raggio r = 4L/5; il centro dista dal punto medio r − L/2 = 4L/5 − L/2 = 3L/10. Per Pitagora la freccia è $f = \sqrt{((4L/5)^2 - (3L/10)^2)} = \sqrt{(64L^2/100 - 9L^2/100)} = \sqrt{(55L^2/100)} = L \cdot \sqrt{0{,}55}$. Il rapporto $f/L = \sqrt{0{,}55} \approx 0{,}742$ non dipende da L.

29. Il foro è il punto di vista V; il dipinto riflesso nello specchio fa da quadro, posto a una distanza fissa dall'occhio (la distanza principale d). La seconda tavoletta, con Piazza della Signoria, era troppo grande per essere tenuta con una mano mentre l'altra reggeva lo specchio: Brunelleschi la lasciò alla «discrezione» di chi guarda.

30. Traccia: il vuoto lasciato dal Trecento sopra il tamburo (circa 45 m, impossibile una centina); concorso del 1418 e nomina del 1420; il programma (quinto acuto, doppia calotta, sproni, cerchi, niente armatura fino a 30 braccia); spina di pesce e macchine; consacrazione del 25 marzo 1436 e lanterna dal 1446. Simbolo civico: opera dell'Arte della Lana, visibile da tutta la città.

31. Traccia: costanti (modulo quadrato, archi a tutto sesto su colonne corinzie, pietra serena su intonaco, chiarezza e simmetria); cambiamenti (dal portico al vano centrale con cupola, alla chiesa in cui il modulo governa tutta la pianta, cappelle comprese; a Santo Spirito il muro si fa plastico, con le nicchie).