CAPITOLO

4

Leggere l'architettura: tipologia, struttura, funzione, distribuzione

Una pianta non è il ritratto di un edificio, ma la sua spiegazione: dice come sta in piedi, a che cosa serve e da dove si entra.

OBIETTIVI

1. Leggere e disegnare piante, sezioni e prospetti con le convenzioni del disegno di architettura: piani di taglio, spessori di linea, segni, scale e quote di livello.
2. Riconoscere in pianta i principali tipi edilizi e distinguere tra tipo e modello.
3. Individuare i sistemi strutturali di un edificio e seguire il percorso dei carichi, distinguendo compressione, trazione e spinta.
4. Costruire lo schema funzionale di un edificio e riconoscerne lo schema distributivo e il connettivo.
5. Analizzare un edificio con gli schemi grafici e disegnare pianta, sezione e prospetto di un piccolo edificio in scala 1:100.

INDICE DEL CAPITOLO

4.1 Perché analizzare un edificio 2
4.2 I disegni dell'architettura 3
4.3 L'analisi tipologica 7
4.4 L'analisi strutturale 9
4.5 L'analisi funzionale e distributiva 12
4.6 Leggere un edificio: tre esempi 15

Disegno e Storia dell'arte 4 · Parte II · Leggere, comporre e disegnare l'architettura · versione 1.0
Capitolo 4: Leggere l'architettura: tipologia, struttura, funzione, distribuzione · pagine 105–128 del volume completo · estratto per lo studio

Davanti a un edificio che non conosci, la prima reazione è di solito un giudizio: è bello, è imponente, è strano. Questo capitolo ti chiede di fare un passo prima del giudizio, cioè di **capire** l'edificio: che cosa è, come sta in piedi, a che cosa serve, come ci si muove dentro. Sono domande da architetto, ma anche da storico dell'arte, perché le Indicazioni nazionali mettono la storia dell'architettura al centro del tuo percorso e chiedono di saperne leggere gli edifici, non solo di riconoscerne lo stile.

Lo strumento per rispondere è il disegno. Nei volumi precedenti hai imparato a proiettare un oggetto su piani diversi (vol. 1, capp. 5–6), a tagliarlo con un piano (vol. 2, capp. 1–2) e a leggere piante, prospetti e sezioni di templi e chiese (vol. 1, cap. 7). Qui metti insieme quelle competenze: impari le convenzioni del disegno di architettura, poi le quattro letture di un edificio — **tipologica**, **strutturale**, **funzionale** e **distributiva** — e infine le applichi a tre edifici: una chiesa barocca, una villa palladiana e una piccola casa inventata, che disegnerai tu stesso in pianta, sezione e prospetto.

4.1 Perché analizzare un edificio

4.1.1 Quattro domande

Un edificio è una risposta a molte esigenze insieme: deve resistere al proprio peso e a quello di chi lo usa, proteggere dal freddo e dalla pioggia, ospitare attività diverse, essere raggiungibile e percorribile, rappresentare chi lo ha voluto. Per non perdersi, conviene interrogarlo con ordine, ponendo quattro domande distinte.

- **Che tipo di edificio è?** È una chiesa, un palazzo, un teatro, una casa d'abitazione? A quale famiglia di edifici simili appartiene? È la domanda dell'**analisi tipologica**.
- **Come sta in piedi?** Quali elementi portano i carichi e come questi arrivano al terreno? È la domanda dell'**analisi strutturale**.
- **A che cosa serve?** Quali attività ospita, in quali ambienti, e con quali relazioni tra loro? È la domanda dell'**analisi funzionale**.
- **Come si collegano gli spazi?** Da dove si entra, quali percorsi uniscono gli ambienti, quali sono gli spazi di passaggio? È la domanda dell'**analisi distributiva**.

Le quattro domande sono separate solo per comodità: in un buon edificio le risposte si tengono a vicenda. La pianta ovale di una chiesa barocca è insieme un tipo, una scelta strutturale (una cupola ovale su un anello di muratura) e un percorso (l'asse che porta all'altare). Proprio per questo è utile distinguerle: si vede meglio come l'architetto le ha fatte coincidere.

Tabella 4.1 Le quattro letture di un edificio, i disegni che servono a ciascuna e che cosa cercarvi.

Analisi	Domanda	Disegni più utili	Che cosa cercare
tipologica	Che tipo di edificio è?	pianta, prospetto	forma della pianta, assi, simmetrie, elementi ricorrenti del tipo
strutturale	Come sta in piedi?	pianta, sezione	muri portanti, pilastri, archi, volte, cupole, spessori, spinte
funzionale	A che cosa serve?	pianta, schema funzionale	ambienti, loro dimensioni e relazioni
distributiva	Come si collegano gli spazi?	pianta, sezione	ingressi, percorsi, corridoi, scale, atri, sequenze di stanze

4.1.2 Leggere disegnando: gli schemi grafici

Il modo più efficace per rispondere alle quattro domande non è scrivere, ma ridisegnare. Uno **schema grafico** è un disegno semplificato che isola un solo aspetto dell'edificio: solo gli assi e le simmetrie, solo i muri portanti, solo i percorsi, solo gli spazi di servizio. Si ottiene ricalcando o ridisegnando una pianta a mano libera e tralasciando di proposito tutto il resto. È un esercizio che costringe a scegliere, cioè a capire: per tracciare il percorso principale di una chiesa devi decidere dov'è l'ingresso, dov'è l'altare e che cosa c'è in mezzo.

Gli schemi grafici seguono poche regole: si disegnano sulla stessa pianta, alla stessa scala, uno per ogni aspetto; si usano pochi colori con un significato costante (in questo libro: viola per assi e percorsi, giallo per gli spazi di passaggio, grigio per le masse murarie); si accompagnano con una legenda. Vedrai un esempio completo nella sezione dedicata a Sant'Andrea al Quirinale.

> **IN SINTESI**
>
> Analizzare un edificio significa porre quattro domande — **tipo**, **struttura**, **funzione**, **distribuzione** — e rispondere con i disegni: la pianta per quasi tutte, la sezione per la struttura e i dislivelli, il prospetto per l'immagine esterna. Lo schema grafico isola un aspetto alla volta.

4.2 I disegni dell'architettura

4.2.1 Pianta, sezione e prospetto

I disegni di un edificio sono proiezioni ortogonali (vol. 1, capp. 5–6), ma con una particolarità: due di essi sono **sezioni**, cioè mostrano l'edificio tagliato da un piano. Guarda la Figura 4.1.

- La **pianta** è una sezione orizzontale: l'edificio è tagliato da un piano parallelo al pavimento, la parte superiore è tolta e si guarda dall'alto ciò che resta. Per convenzione il piano passa a circa 1–1,5 m dal pavimento, un'altezza scelta perché tagli le porte e le finestre: così porte e finestre compaiono nel disegno come interruzioni dei muri. Ogni piano dell'edificio ha la sua pianta (piano terreno, primo piano…).
- La **sezione** è un taglio verticale. Mostra gli spessori dei muri e dei solai, le altezze dei locali, la forma della copertura, i dislivelli e le scale. Il piano di sezione si indica sulla pianta con una linea a tratto e punto, con due lettere (A–A′, B–B′) e con due frecce che dicono in quale direzione si guarda.
- Il **prospetto** (o alzato) è la proiezione di una facciata su un piano verticale parallelo a essa, senza tagli. Si nomina con l'orientamento della facciata (prospetto sud) o con la strada su cui affaccia.

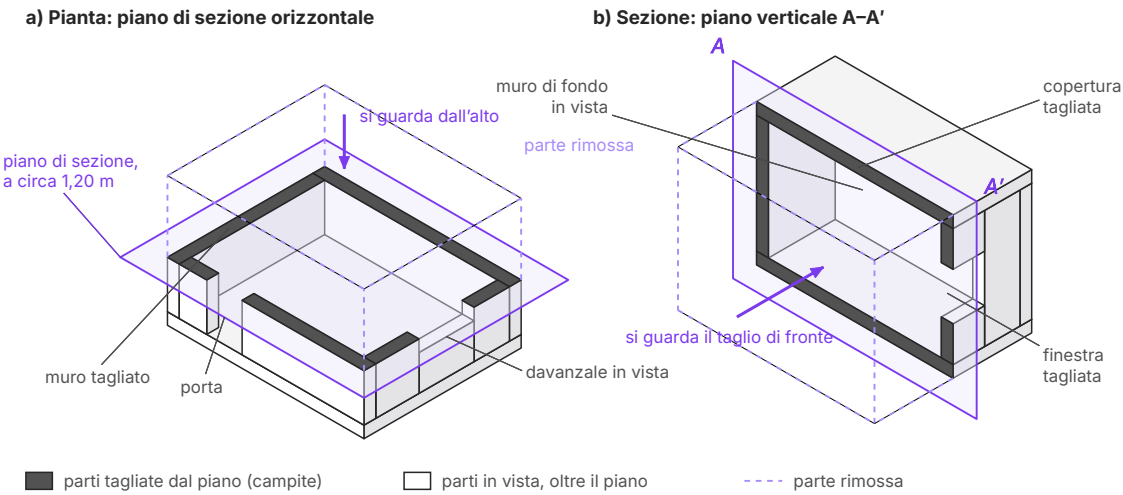


Figura 4.1 Il piano di sezione della pianta e quello della sezione, in isometria. a) Il piano orizzontale, a circa 1,20 m dal pavimento, taglia i muri, la porta e la finestra: si toglie la parte superiore e si guarda dall'alto; il davanzale, più basso del piano, resta in vista. b) Il piano verticale A–A′ taglia muri, pavimento e copertura; si toglie la parte anteriore e si guarda il taglio di fronte. Edificio di 5,00 × 4,00 m, alto 3,00 m, con muri di 0,30 m.

In pianta e in sezione si distinguono quindi due tipi di elementi: quelli **tagliati** dal piano, che si disegnano con la linea più grossa e si **campiscono** (si riempiono di nero, di grigio o di un tratteggio), e quelli **in vista**, che stanno oltre il piano e si disegnano con linee più sottili. In una pianta, per esempio, il muro è tagliato mentre il davanzale di una finestra, il gradino di una scala, il bordo di un tavolo sono in vista. Gli elementi che stanno *sopra* il piano di taglio, come una trave o un soppalco, si indicano con una linea tratteggiata.

ERRORE FREQUENTE

La pianta non è una veduta dall'alto del tetto. Chi la confonde con una fotografia aerea si aspetta di vedere coperture, cornicioni e camini; invece la pianta mostra l'interno, perché il piano di taglio passa sotto il soffitto. Per lo stesso motivo una finestra alta (un sopraluce a 2,50 m) non compare come apertura in pianta: il piano passa sotto di essa e in quel punto taglia il muro pieno; se interessa, la si segnala con un tratteggio.

4.2.2 Le scale del disegno di architettura

Gli edifici si disegnano in scala (vol. 1, cap. 1). Ogni scala ha un compito: a **1:200** si rappresenta un edificio grande o il suo rapporto con il contesto; a **1:100** le piante, le sezioni e i prospetti di un edificio intero, con muri, aperture e scale; a **1:50** lo stesso con più dettaglio (spessori dei serramenti, gradini, arredi fissi, materiali); a **1:20** e oltre i particolari costruttivi. Non si tratta solo di rimpicciolire: a ogni scala corrisponde una diversa quantità di informazioni, e un disegno sovraccarico di dettagli per la sua scala è illeggibile quanto uno troppo povero.

Le misure si scrivono in metri con due decimali (3,40) oppure in centimetri (340), ma sempre in una sola unità per disegno. Le quote nel disegno di architettura terminano spesso con brevi **trattini obliqui** invece che con le frecce, e si dispongono in **catene** parallele ai muri: una catena per le aperture, una per gli ambienti, una per la dimensione totale. Le altezze si indicano con le **quote di livello**, riferite a un piano di riferimento detto ±0,00 (di solito il pavimento finito del piano terreno): +3,00 è tre metri sopra, −0,15 quindici centimetri sotto.

ESEMPIO SVOLTO

Problema. Su una pianta in scala 1:100 misuri un ambiente di 42 mm × 35 mm. Quanto è grande in realtà? E quanto misurerebbe in un disegno a 1:50?

Soluzione. In scala 1:100, 1 mm sul foglio corrisponde a 100 mm = 0,10 m. L'ambiente misura quindi 42 × 0,10 = 4,20 m per 35 × 0,10 = 3,50 m, cioè 4,20 × 3,50 = 14,70 m^2. A 1:50 ogni misura sul foglio raddoppia: 84 mm × 70 mm. Nota che la superficie sul foglio diventa **quattro** volte più grande (84 · 70 = 5880 mm^2 contro 42 · 35 = 1470 mm^2): le aree crescono con il quadrato del rapporto di scala, come le aree di figure simili in geometria.

4.2.3 I segni convenzionali

Un disegno di architettura usa un piccolo vocabolario di segni, che si leggono come le lettere di un alfabeto (Figura 4.2). Sono le convenzioni abituali del disegno tecnico italiano, in accordo con le norme UNI e ISO sul disegno di costruzioni; i dettagli grafici possono variare un poco da uno studio all'altro, ma il significato resta lo stesso.

- **Muri.** I muri tagliati sono campiti; lo spessore dice molto: un muro portante in muratura misura di solito da 25–30 cm in su, un tramezzo divisorio circa 8–12 cm.
- **Porte.** La porta si disegna con l'anta aperta a 90° e l'arco che descrive aprendosi: così si capisce da che parte si apre e quale spazio occupa.
- **Finestre.** Nel vano del muro si disegna il telaio con due linee sottili parallele; il davanzale, sotto il piano di taglio, è in vista.
- **Scale.** I gradini sono linee parallele; una freccia parte dal primo gradino e indica il verso in cui si **sale**; una linea spezzata segna il punto in cui il piano di taglio interrompe la rampa, e la parte oltre il taglio si tratteggia o si omette.
- **Orientamento e scala.** Ogni pianta porta la freccia del nord e una scala grafica, che resta valida anche se il disegno viene ridotto o ingrandito.

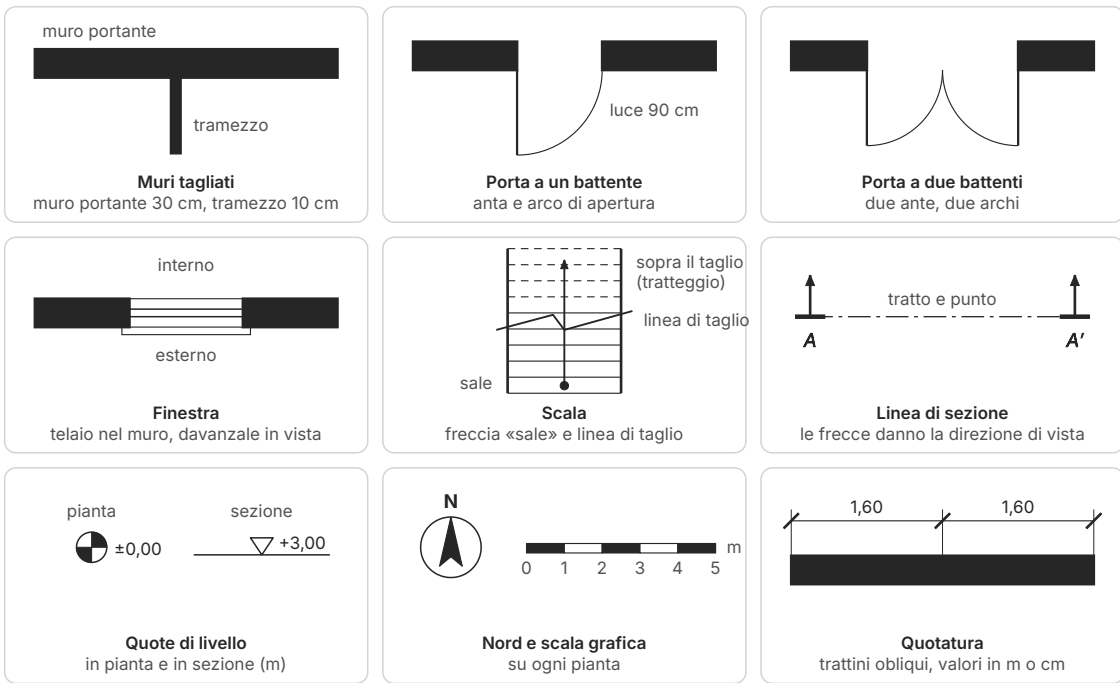


Figura 4.2 I segni convenzionali più usati nelle piante e nelle sezioni di architettura (pianta, salvo dove indicato). Le misure del primo e del secondo riquadro sono esempi tipici di un edificio in muratura.

DA RICORDARE

Nel disegno di architettura lo **spessore della linea** è un'informazione: grosso (0,5–0,7 mm a 1:100) per ciò che è tagliato, medio (0,25–0,35 mm) per ciò che è in vista, sottile (0,13–0,18 mm) per quote, tratteggi e linee di costruzione. Una pianta disegnata tutta con lo stesso tratto non si legge.

4.3 L'analisi tipologica

4.3.1 Tipo e modello

Quando dici «una basilica», «una villa», «un teatro», usi già il concetto di tipo: riconosci in edifici diversi, costruiti in luoghi e secoli diversi, una stessa organizzazione di fondo. Il **tipo** edilizio è appunto questa organizzazione comune: una disposizione degli spazi, un rapporto tra le parti, a volte una forma della pianta, che si ritrovano in molti edifici con la stessa funzione o la stessa origine. Il tipo non è un edificio reale: è uno schema, che ogni architetto interpreta a modo suo.

APPROFONDIMENTO

La distinzione tra tipo e modello è stata formulata con chiarezza nei primi decenni dell'Ottocento dal teorico francese Antoine-Chrysostome Quatremère de Quincy, nel suo dizionario di architettura (*Dictionnaire historique d'architecture*, 1832). In sintesi: il **modello** è un oggetto da ripetere così com'è, e le sue copie si somigliano tutte; il tipo è piuttosto un'idea, a partire dalla quale si possono concepire opere che non si somigliano affatto. Due chiese a croce latina possono essere diversissime, eppure appartengono allo stesso tipo. È un'idea che sentirai ancora discutere nell'architettura del Novecento.

4.3.2 I tipi che conosci

Nei volumi precedenti hai incontrato molti tipi, anche se non sempre con questo nome. Le chiese, prima di tutto, si dividono in due grandi famiglie (vol. 1, cap. 7): a **pianta longitudinale**, sviluppata lungo un asse che conduce dall'ingresso all'altare, come la basilica a croce latina; a **pianta centrale**, organizzata attorno a un centro, come la croce greca coperta da una cupola, il cerchio, il poligono, e nel Seicento l'ovale. Tra le due si colloca il **tipo gesuitico**, fissato dalla chiesa del Gesù a Roma (dal 1568, vol. 3, cap. 14): una navata unica e larga, con cappelle laterali, un transetto poco sporgente e una cupola all'incrocio; unisce la direzione della pianta longitudinale alla luce e alla concentrazione della cupola, ed è adatto alla predicazione, perché tutti vedono e sentono l'altare e il pulpito (Figura 4.3).

Gli altri tipi che userai in questo volume sono: il **palazzo a corte** del Rinascimento, con le stanze attorno a un cortile porticato (vol. 3, cap. 8); la **villa**, casa di campagna e centro di un'azienda agricola, che in Palladio diventa un blocco simmetrico con pronao e barchesse (vol. 3, cap. 16); la **reggia**, residenza del sovrano e sede del governo, con la corte d'onore, gli appartamenti e il giardino (cap. 10); il **teatro all'italiana**, nato con i teatri d'opera del Seicento e diffuso in tutta Europa, con la sala a ferro di cavallo circondata da ordini di palchi sovrapposti (cap. 12). Nell'Ottocento la città borghese moltiplica i tipi residenziali (cap. 14): la **casa in linea**, in cui ogni scala serve due o più alloggi per piano e i corpi di fabbrica si allineano lungo la strada; la

palazzina, isolata nel suo lotto, con pochi alloggi; l'edificio parigino d'affitto, con le botteghe al piano terreno, gli appartamenti sovrapposti e le camere di servizio nel sottotetto.

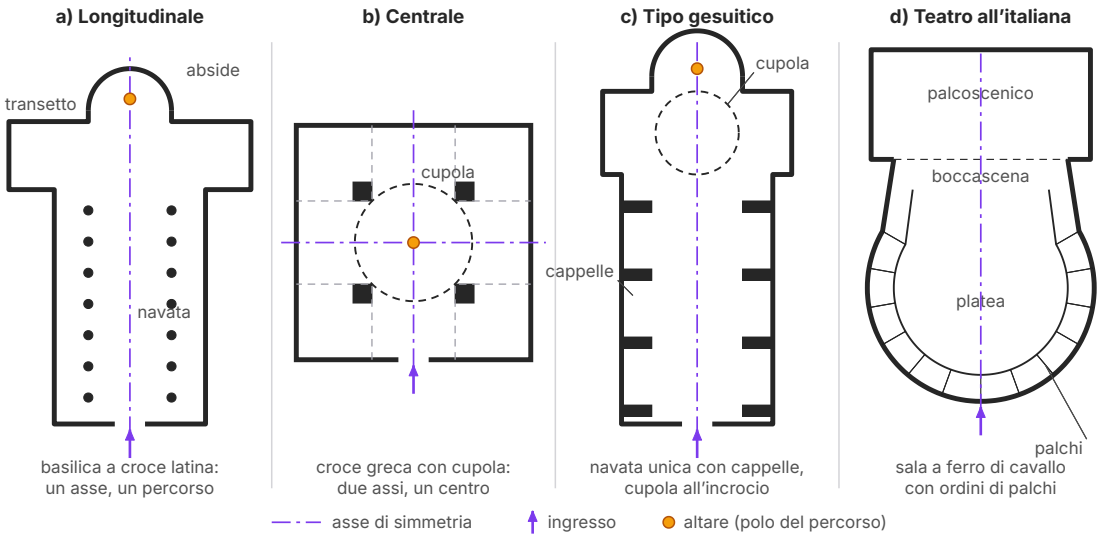


Figura 4.3 Quattro tipi riconoscibili in pianta (schemi, senza scala). a) Basilica a croce latina: un asse longitudinale guida dall'ingresso all'altare. b) Croce greca inscritta in un quadrato con cupola: due assi uguali, tutto converge al centro. c) Tipo gesuitico: navata unica con cappelle laterali, cupola all'incrocio, abside. d) Teatro all'italiana: sala a ferro di cavallo con i palchi, boccascena e palcoscenico.

4.3.3 Riconoscere un tipo in pianta

Per riconoscere un tipo in una pianta conviene cercare, nell'ordine: la **forma generale** (rettangolo allungato, quadrato, cerchio, ovale, corte); gli **assi di simmetria** e quanti sono; il **polo** verso cui converge lo spazio (l'altare, il centro, il palcoscenico, la sala principale); gli **elementi ricorrenti** del tipo (le cappelle, il transetto, i palchi, il cortile). Un solo asse e un polo in fondo indicano un impianto longitudinale; due o più assi che si incrociano in un polo centrale, un impianto centrale.

ESEMPIO SVOLTO

Problema. Nella pianta della Figura 4.3d riconosci il tipo e descrivi il rapporto tra le parti.

Soluzione. La forma è composta: un rettangolo (il palcoscenico) e una sala a ferro di cavallo, unite da un'apertura (il boccascena). C'è un solo asse di simmetria, che va dall'ingresso della sala al fondo del palcoscenico: l'impianto è longitudinale e il polo è la scena. L'elemento ricorrente è l'anello di piccoli ambienti affacciati sulla sala, i palchi: è il **teatro all'italiana**. La forma a ferro di cavallo, più stretta verso la scena, è un compromesso tra due esigenze: avvicinare al palcoscenico il maggior numero di palchi e permettere da ciascuno di vedere la scena e di essere visti dagli altri spettatori, cosa importante nella vita sociale del teatro sei-settecentesco.

4.4 L'analisi strutturale

4.4.1 I carichi e il loro percorso

Ogni edificio deve portare dei pesi. I **carichi permanenti** agiscono sempre: il peso proprio di muri, solai, coperture, pavimenti e intonaci. I **carichi variabili** (detti anche accidentali) cambiano nel tempo: le persone, gli arredi, la neve sul tetto, la spinta del vento. A questi si aggiungono, nelle zone sismiche come gran parte dell'Italia, le azioni del terremoto, che scuotono l'edificio soprattutto in orizzontale.

Analizzare la struttura significa seguire il **percorso dei carichi**: dal punto in cui agiscono fino al terreno. Il peso di una persona passa al pavimento, il pavimento lo trasmette al solaio, il solaio alle travi o ai muri su cui appoggia, i muri o i pilastri lo portano in basso, fino alle **fondazioni**, che lo distribuiscono sul suolo. Un edificio è stabile se questo percorso è continuo e se ogni elemento sopporta lo sforzo che gli arriva.

COLLEGAMENTI

Fisica. Un edificio fermo è un sistema in **equilibrio**: per ogni sua parte la somma delle forze e quella dei momenti sono nulle. Il peso di un arco, per esempio, scende lungo la curva e arriva ai piedritti come una forza obliqua; questa si può scomporre in una componente verticale, che il piedritto porta al suolo, e in una componente orizzontale, la **spinta**, che tende ad allargare i piedritti e va contrastata. Qui il ragionamento resta qualitativo, ma è lo stesso che fai nel corso di fisica con i vettori e le loro componenti.

4.4.2 I sistemi strutturali

I modi di far stare in piedi un edificio, nella storia, si riducono a pochi sistemi, che spesso convivono nello stesso edificio (Figura 4.4).

- Nella **muratura portante** sono i muri stessi a portare i solai e il tetto e a scaricarli a terra. È il sistema più antico e più diffuso fino all'Ottocento, in pietra o in mattoni; richiede muri spessi, tanto più quanto più l'edificio è alto, e aperture limitate, perché ogni vano indebolisce il muro.
- Nel **sistema trilitico** un elemento orizzontale, l'architrave, poggia su due elementi verticali, i ritti (colonne o pilastri). È il sistema del tempio greco (vol. 1, cap. 12). L'architrave è **inflesso**: sotto il carico si piega appena, la sua parte superiore si accorcia (**compressione**) e quella inferiore si allunga (**trazione**). La pietra resiste poco alla trazione, e per questo gli architravi di pietra coprono luci modeste.
- Nell'**arco** i conci, i blocchi a forma di cuneo, si premono l'uno contro l'altro e lavorano tutti a compressione: per questo un arco di pietra o di mattoni può coprire luci molto maggiori di un architrave. Il prezzo è la **spinta**, la forza orizzontale che l'arco esercita sui sostegni (vol. 1, cap. 16). La **volta** è un arco prolungato nello spazio (a botte, a crociera, a padiglione) e spinge come l'arco. La spinta si contrasta con muri spessi, con un **contrafforte**, cioè un rinforzo di muratura addossato all'esterno nel punto in cui la spinta arriva (vol. 2, cap. 10), con un arco rampante, come nelle cattedrali gotiche (vol. 2, cap. 12), oppure con una **catena**, un'asta di ferro o di legno che collega i due piedritti all'imposta e lavora a trazione.
- La **cupola** è una volta a pianta circolare, poligonale od ovale. Spinge verso l'esterno lungo tutto il suo giro; si imposta spesso su un **tamburo**, un cilindro di muratura forato da finestre, ed è chiusa in alto dalla **lanterna**, che porta luce e appesantisce la sommità. Per contenere la tendenza ad aprirsi della base si usano le **cerchiature**, anelli di pietra, legno o ferro che la cingono.
- Nel **telaio** lo scheletro portante è fatto di **pilastri** verticali e **travi** orizzontali collegati in nodi rigidi; i muri, detti di **tamponamento**, chiudono e dividono gli spazi ma non portano i carichi della struttura. Il telaio esiste da secoli in legno; nell'Ottocento si costruisce in ghisa e in ferro (cap. 14), e alla fine del secolo in cemento armato (vol. 5).

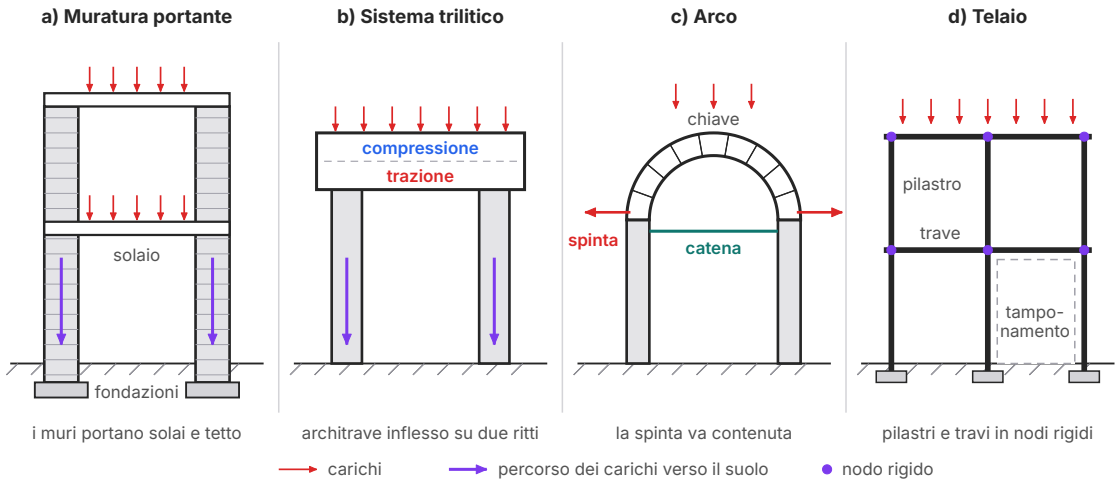


Figura 4.4 Quattro sistemi strutturali (schemi in sezione o prospetto, senza scala). a) Muratura portante: i muri portano solai e tetto fino alle fondazioni. b) Sistema trilitico: l'architrave, inflesso, è compresso sopra e teso sotto. c) Arco: i conci sono compressi, ai piedritti nasce la spinta, qui contenuta da una catena tesa. d) Telaio: pilastri e travi uniti in nodi rigidi; il tamponamento non porta.

4.4.3 Materiali: compressione e trazione

La scelta del sistema dipende dai materiali, e i materiali si distinguono soprattutto per come rispondono ai due sforzi fondamentali (Tabella 4.2). La regola qualitativa è semplice: la pietra, il mattone, il calcestruzzo non armato e la ghisa resistono bene alla compressione e male alla trazione; il legno, il ferro e l'acciaio resistono a entrambe. Per questo l'architettura in pietra ha inventato l'arco, che trasforma il peso in compressione, mentre l'età industriale, con il ferro, ha potuto usare travi e tiranti tesi e coprire luci prima impensabili.

Tabella 4.2 Comportamento qualitativo dei materiali da costruzione storici.

Materiale	Compressione	Trazione	Usi tipici
pietra, mattone	buona	scarsa	muri portanti, archi, volte, cupole, colonne
legno	buona	buona	travi, solai, capriate, telai, catene
ghisa	ottima	scarsa	colonne e archi dell'Ottocento
ferro, acciaio	ottima	ottima	catene, cerchiature, travi, telai
cemento armato	il calcestruzzo	le barre d'acciaio	telai, solai, volte sottili (vol. 5)

4.4.4 Leggere la struttura in pianta e in sezione

In pianta la struttura si riconosce dagli **spessori**: i muri più spessi e continui sono di solito portanti, quelli sottili sono tramezzi; i pilastri compaiono come piccoli quadrati o cerchi campiti, disposti su una maglia regolare. In una chiesa, i pilastri che reggono la cupola sono molto più grossi degli altri, e i contrafforti sporgono all'esterno nei punti in cui arrivano le spinte. La sezione completa la lettura: mostra le volte e la loro forma, le altezze, le catene, il tamburo e la lanterna. Uno schema strutturale si ottiene ricalcando la pianta e annerendo soltanto gli elementi portanti.

ERRORE FREQUENTE

«Tanto è un muro.» In un edificio in muratura portante quasi tutti i muri portano, e aprire un vano o demolire una parete può interrompere il percorso dei carichi. In un edificio a telaio i tamponamenti e i tramezzi non portano, ma anche lì non tutto si può togliere: le pareti partecipano alla rigidezza dell'edificio, per esempio durante un terremoto. Ogni intervento sulle pareti di un edificio va verificato da un tecnico.

APPROFONDIMENTO

La cupola di San Pietro e la scienza delle costruzioni. Negli anni Quaranta del Settecento la grande cupola di Michelangelo e Giacomo Della Porta (vol. 3, cap. 12) mostrava lesioni preoccupanti. Papa Benedetto XIV chiese pareri a diversi matematici; il veneto Giovanni Poleni studiò la cupola applicando il principio della catenaria rovesciata, cioè confrontando la forma della cupola con quella che assume una catena appesa e caricata come i suoi conci, e concluse che la cupola era stabile, ma che conveniva cingerla con cerchioni di ferro. I cerchioni furono posti in opera sotto la direzione di Luigi Vanvitelli, il futuro architetto della reggia di Caserta (cap. 10). È uno dei primi casi in cui la stabilità di un edificio storico viene discussa con gli strumenti della meccanica.

4.5 L'analisi funzionale e distributiva

4.5.1 Funzioni e schema funzionale

Un edificio ospita attività diverse, e ogni attività ha bisogno di uno o più ambienti: in una casa si cucina, si mangia, si dorme, ci si lava; in una chiesa si celebra, si prega, si conservano gli arredi sacri; in un teatro si recita, si assiste allo spettacolo, si passeggia negli intervalli. L'analisi funzionale elenca le funzioni, le assegna agli ambienti e studia le loro **relazioni**: quali ambienti devono stare vicini, quali comunicare direttamente, quali restare separati.

Il risultato si riassume in uno **schema funzionale**, un grafo in cui ogni ambiente è un nodo (un cerchio o un rettangolo con il nome) e ogni collegamento diretto è una linea. Lo schema non ha scala e non dice nulla della forma: mostra solo chi comunica con chi. Confrontare lo schema funzionale di edifici diversi è un modo rapido di capire come sono organizzati: in una casa moderna il bagno comunica con un disimpegno, non con la cucina; in un appartamento barocco le stanze di rappresentanza comunicano tutte tra loro, in fila.

4.5.2 Percorsi, connettivo e schemi distributivi

L'analisi distributiva si concentra su come ci si muove. Gli spazi destinati soprattutto al passaggio — atri, androni, corridoi, gallerie, scale, pianerottoli, portici — formano il **connettivo** dell'edificio. Il modo in cui il connettivo collega gli ambienti si chiama **schema distributivo**. I principali sono pochi (Figura 4.5).

- La **distribuzione a corridoio**: le stanze si aprono su un corridoio comune, su uno o su entrambi i lati. Ogni stanza è indipendente; è lo schema di conventi, ospedali, scuole e alberghi.
- La **distribuzione a ballatoio**: gli alloggi si aprono su una galleria esterna aperta, raggiunta da una scala comune. È lo schema delle case di ringhiera milanesi dell'Ottocento: economico, perché una sola scala serve molti alloggi, ma poco riservato.
- La **distribuzione a infilata** (dal francese *enfilade*): le stanze sono in fila e le porte sono allineate su uno stesso asse, così che per arrivare all'ultima si attraversano tutte le altre. Lo sguardo corre per l'intera successione. È lo schema degli appartamenti di rappresentanza dei palazzi barocchi e delle regge (cap. 10), in cui l'ordine delle stanze riflette una gerarchia: più si avanza, più si è vicini al padrone di casa.
- La **distribuzione a corte**: le stanze girano attorno a un cortile, spesso circondato da un portico che fa da connettivo. È lo schema del chiostro e del palazzo rinascimentale.
- La **distribuzione a pianta centrale**: gli ambienti si dispongono attorno a uno spazio centrale da cui si raggiungono tutti, come nella Rotonda di Palladio.

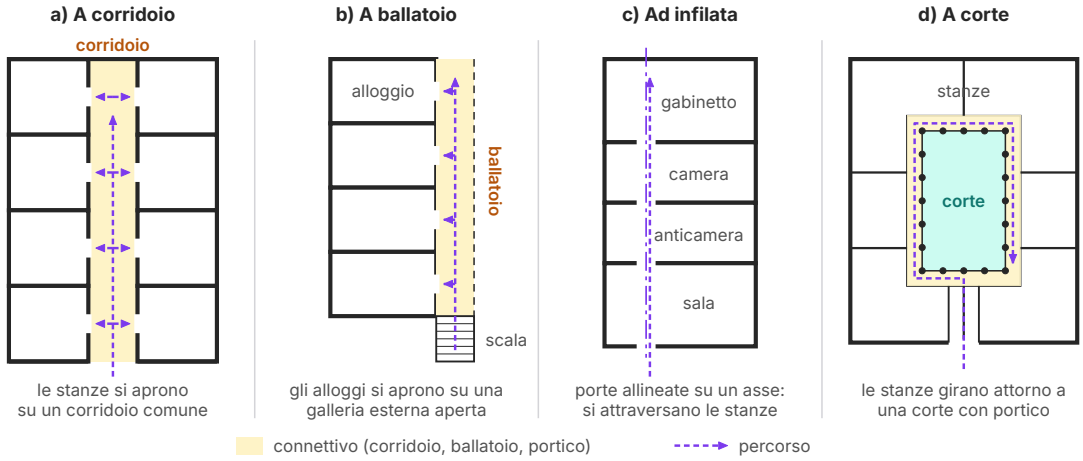


Figura 4.5 Quattro schemi distributivi (schemi, senza scala). In giallo il connettivo, in viola i percorsi. a) A corridoio. b) A ballatoio, con la scala comune. c) Ad infilata: le porte sono allineate sull'asse e le stanze di un appartamento di rappresentanza si attraversano in sequenza (il gabinetto è una piccola stanza privata). d) A corte, con il portico.

4.5.3 Spazi serviti e serventi; l'accessibilità

Una distinzione utile, resa celebre nel Novecento dall'architetto americano Louis Kahn, è quella tra **spazi serviti**, quelli in cui si svolgono le attività principali (le sale, le camere, le aule), e **spazi serventi**, che le rendono possibili (scale, corridoi, bagni, cucine, depositi, cavedi per gli impianti). In molti buoni edifici gli spazi serventi sono raggruppati in fasce o in nuclei, così che gli spazi serviti restino liberi e regolari: è il caso dei piccoli ambienti ricavati negli spessori delle murature dei palazzi barocchi.

Oggi la distribuzione deve tener conto anche di chi si muove con difficoltà: una persona in sedia a ruote, un anziano, chi spinge un passeggino. Le **barriere architettoniche** sono gli ostacoli che impediscono o rendono faticoso a queste persone l'uso di un edificio: un gradino, una porta troppo stretta, un corridoio in cui non si può girare. In Italia la legge n. 13 del 1989 e il decreto ministeriale n. 236 dello stesso anno ne regolano il superamento; fra le prescrizioni più note c'è la pendenza massima delle rampe, l'8%. Negli edifici storici l'accessibilità va conciliata con la tutela, e trovare la soluzione è un problema di progetto vero e proprio.

Il connettivo non è «spazio perso». Un corridoio troppo lungo spreca superficie, ma un atrio, una galleria, uno scalone possono essere gli ambienti più importanti di un edificio: lo scalone di una reggia e la galleria di un palazzo nobiliare sono connettivo e insieme spazi di rappresentanza.

4.6 Leggere un edificio: tre esempi

4.6.1 Sant'Andrea al Quirinale

La chiesa di Sant'Andrea al Quirinale, a Roma, fu costruita da Gian Lorenzo Bernini tra il 1658 e il 1670 per il noviziato dei gesuiti, su commissione del principe Camillo Pamphilj, nipote di papa Innocenzo X. La studierai nel cap. 8; qui ti serve come esempio di lettura completa attraverso gli schemi grafici (Figura 4.6).

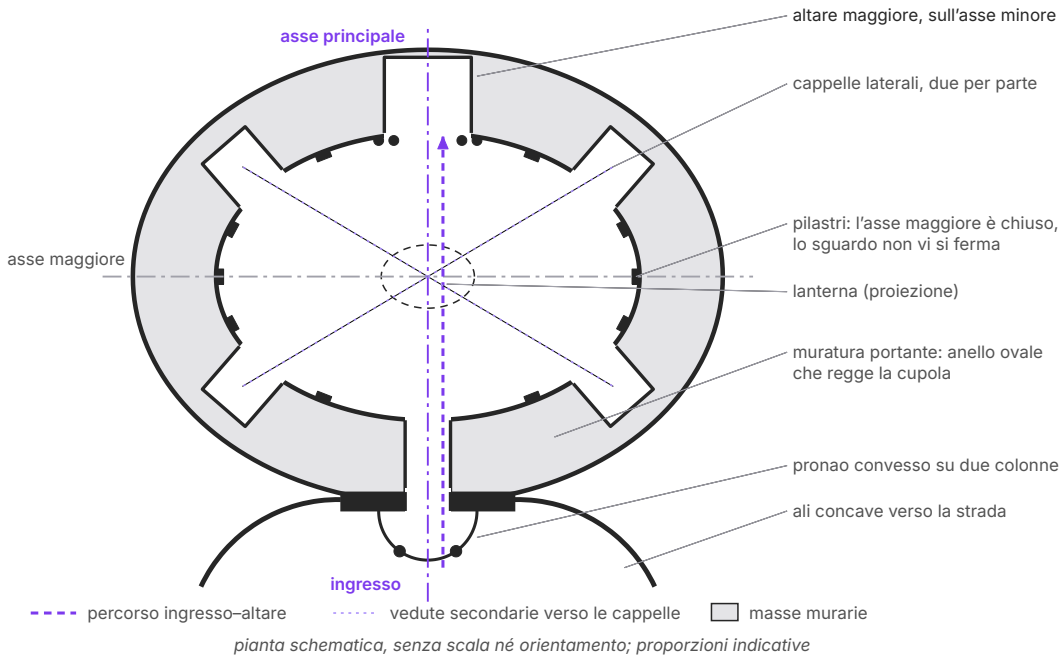


Figura 4.6 Sant'Andrea al Quirinale, Roma (1658–1670): analisi grafica su una pianta schematica, senza scala né orientamento, con proporzioni indicative. Sono sovrapposti tre schemi: gli assi (viola: l'asse principale ingresso–altare coincide con l'asse minore dell'ovale), la struttura (grigio: l'anello di muratura che porta la cupola) e i percorsi (tratteggio viola).

ESEMPIO SVOLTO

Problema. Analizza Sant'Andrea al Quirinale secondo le quattro domande.

Tipo. È una chiesa a pianta centrale, di forma ovale: un tipo caratteristico del Barocco romano. Ma l'ovale è disposto «di traverso»: l'asse maggiore è parallelo alla facciata, e l'ingresso e l'altare stanno alle estremità dell'asse **minore**, uno di fronte all'altro.

Struttura. Un grosso anello di muratura porta la cupola ovale, chiusa in alto dalla lanterna; le cappelle sono ricavate nello spessore di questo anello. Attorno all'ovale interno corre un ordine di grandi paraste.

Funzione. Lo spazio principale è l'aula dei fedeli; l'altare maggiore sta in una cappella più profonda, incorniciata da colonne; le cappelle laterali, due per parte, ospitano altari minori.

Distribuzione. Il percorso è brevissimo: si entra dal pronao e l'altare è subito di fronte, sull'asse minore. Alle due estremità dell'asse maggiore Bernini non mette cappelle ma pilastri pieni: lo sguardo, che in un ovale tenderebbe a correre lungo l'asse più lungo, non trova lì nessuna apertura e viene ricondotto verso l'altare. Così una pianta centrale si comporta come una longitudinale. All'esterno il pronao convesso su due colonne e le ali concave che si allargano verso la strada formano un piccolo sagrato: anche la facciata fa parte della distribuzione, perché accoglie chi passa e lo guida all'ingresso.

4.6.2 La Rotonda di Palladio

ESEMPIO SVOLTO

Problema. Ricorda la pianta della villa Almerico Capra detta la Rotonda, presso Vicenza (vol. 3, cap. 16), e leggila con le quattro domande.

Tipo. È una villa, ma con un impianto centrale insolito per una casa: un blocco quadrato con un pronao ionico uguale su ciascun lato e una sala circolare coperta da cupola al centro. Nei *Quattro libri* Palladio la pubblica tra le case di città, perché sorge alle porte di Vicenza, e ne loda la posizione su un colle, con belle vedute da ogni lato.

Struttura. È una costruzione in muratura portante: i muri che chiudono la sala circolare e quelli che dividono le stanze sono continui dalle fondazioni al tetto, e portano la cupola e le coperture.

Funzione e distribuzione. Due assi di simmetria perpendicolari attraversano tutto l'edificio, da un pronao all'altro, passando per la sala. Da ogni pronao un corridoio porta alla sala; dalla sala si raggiungono le stanze, disposte in modo simmetrico nei quattro angoli. È uno schema a pianta centrale: il centro distribuisce, e chi sta nella sala vede, lungo gli assi, il paesaggio da quattro lati.

4.6.3 Una piccola casa: pianta, sezione e prospetto

L'ultimo esempio è un edificio inventato, scelto per esercitarti a disegnare e a leggere i tre disegni insieme: una casa a un piano, di 10,00 × 7,00 m, con muri perimetrali di 0,30 m, tramezzi di 0,10 m e un tetto a capanna con il colmo parallelo alla facciata principale (Figura 4.7).

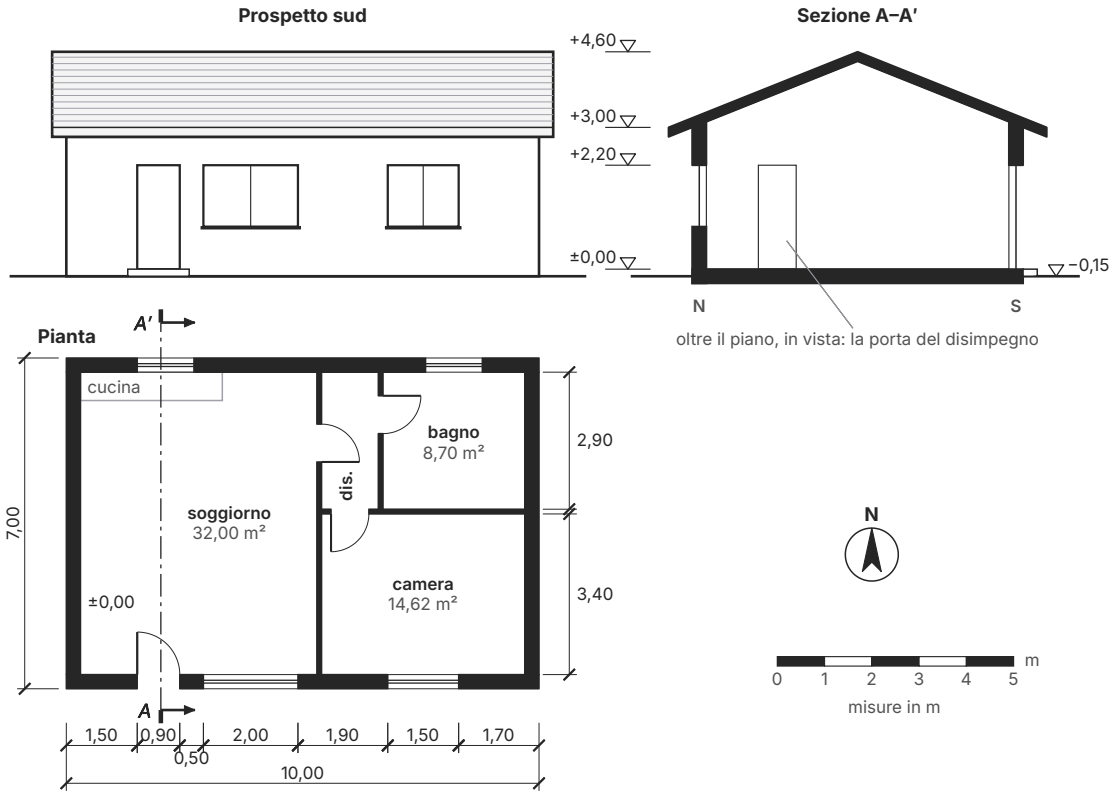


Figura 4.7 Una piccola casa d'abitazione (edificio inventato): prospetto sud, sezione A–A' e pianta, disposti come proiezioni ortogonali; sulla tavola, scala 1:100. Pianta 10,00 × 7,00 m, muri esterni 0,30 m, tramezzi 0,10 m, porte e finestre alte fino a +2,20, davanzali a +0,90 (bagno +1,20); tetto a capanna con pendenza del 40%, gronda a +3,00 e colmo a +4,60, sporto di 0,50 m sulle facciate nord e sud e di 0,30 m sui lati est e ovest. La sezione, che guarda verso est, passa per la porta d'ingresso e per la finestra della cucina.

ESEMPIO SVOLTO

Problema. Leggi la Figura 4.7 e rispondi: come sono organizzati gli spazi? Che cosa mostra la sezione?

Pianta. Si entra da sud nel soggiorno con l'angolo cottura (5,00 × 6,40 m = 32,00 m^2), la zona giorno, che occupa la metà ovest della casa. Una porta nel tramezzo porta a un piccolo **disimpegno** (1,20 × 2,90 m = 3,48 m^2), da cui si raggiungono la camera (4,30 × 3,40 m = 14,62 m^2) e il bagno (3,00 × 2,90 m = 8,70 m^2): la zona notte, a est. Lo schema funzionale è quindi ad albero: soggiorno → disimpegno → camera e bagno; il bagno non si apre sul soggiorno. La superficie utile è 32,00 + 3,48 + 14,62 + 8,70 = 58,80 m^2 su 70,00 m^2 lordi: i muri ne occupano 11,20 m^2, il 16%.

Struttura. I muri perimetrali, spessi, sono portanti e reggono il tetto; i tramezzi interni sono divisori.

Sezione. Il piano A–A′ è indicato in pianta a 2,00 m dal muro ovest, con le frecce verso est. In sezione si leggono, campiti, il solaio a terra, il muro sud tagliato sopra la porta, il muro nord tagliato sotto e sopra la finestra della cucina e le due falde del tetto; oltre il piano, con linea sottile, si vede il tramezzo con la porta del disimpegno. Le quote di livello danno le altezze: pavimento ±0,00, terreno −0,15, aperture +2,20, gronda +3,00, colmo +4,60 (le ultime due sull'estradosso, cioè sulla faccia superiore della copertura). L'intradosso della falda sale da +3,00 sul filo esterno del muro a +4,40 sotto il colmo, cioè di 1,40 m in 3,50 m: la pendenza è 1,40 / 3,50 = 0,40, cioè il 40%. Lo stesso risultato si ha sull'estradosso: dalla gronda al colmo 1,60 m in 4,00 m (3,50 m più 0,50 m di sporto).

Prospetto. Nel prospetto sud non si vedono i muri interni ma la porta, le due finestre, il gradino d'ingresso e il tetto, che sporge di 0,50 m sulla facciata: per questo la parte alta del muro resta nascosta sotto la gronda.

Quando disegni una tavola come questa, l'ordine di lavoro è sempre lo stesso: imposta i tre disegni in modo che siano allineati (il prospetto sopra la pianta, la sezione accanto al prospetto, alla stessa quota); traccia con linee leggere gli assi dei muri e le misure principali; disegna gli spessori e le aperture; ripassa con i diversi spessori di linea; campisci le parti tagliate; aggiungi le quote, le quote di livello, la linea di sezione, il nord, la scala grafica e i nomi degli ambienti con le superfici.

SINTESI

- Analizzare un edificio significa rispondere a quattro domande: che tipo è (analisi tipologica), come sta in piedi (strutturale), a che cosa serve (funzionale), come si collegano gli spazi (distributiva).
- Lo schema grafico è un disegno semplificato che isola un solo aspetto: assi, struttura, percorsi, spazi di servizio.
- La pianta è una sezione orizzontale a circa 1–1,5 m dal pavimento; la sezione è un taglio verticale, indicato in pianta con lettere e frecce; il prospetto è la proiezione di una facciata.
- Le parti tagliate si disegnano con la linea più grossa e si campiscono; quelle in vista con linee più sottili; quelle sopra il piano di taglio a tratteggio.
- Le scale tipiche sono 1:200, 1:100, 1:50 e 1:20 e oltre; le misure sono in m o in cm; le altezze si danno con le quote di livello rispetto a ±0,00.
- Il tipo è uno schema comune a molti edifici, il modello un oggetto da copiare (Quatremère de Quincy). Si riconosce un tipo dalla forma, dagli assi, dal polo e dagli elementi ricorrenti.
- I carichi permanenti e variabili scendono fino alle fondazioni lungo un percorso continuo; muratura portante, sistema trilitico, arco e volta, cupola e telaio sono i principali sistemi strutturali.
- L'architrave è compresso sopra e teso sotto; archi, volte e cupole lavorano a compressione ma spingono, e la spinta si contrasta con muri spessi, contrafforti, archi rampanti, catene e cerchiature.
- Pietra, mattone e ghisa resistono bene alla compressione e male alla trazione; legno, ferro e acciaio resistono a entrambe.
- Lo schema funzionale è un grafo degli ambienti e dei loro collegamenti; il connettivo è l'insieme degli spazi di passaggio.
- Gli schemi distributivi principali sono a corridoio, a ballatoio, a infilata, a corte e a pianta centrale; spazi serviti e serventi si distinguono; le barriere architettoniche vanno eliminate (rampe con pendenza massima dell'8%).

ESERCIZI

Comprendere e ricordare

1. ● Il piano di sezione orizzontale che genera una pianta passa, per convenzione:
   - **A.** all'altezza del pavimento
   - **B.** a circa 1–1,5 m dal pavimento
   - **C.** appena sotto il soffitto
   - **D.** all'altezza della gronda

2. ● In una sezione, gli elementi tagliati dal piano si disegnano:
   - **A.** con una linea sottile tratteggiata
   - **B.** con una linea sottile continua
   - **C.** con la linea più grossa e campiti
   - **D.** non si disegnano

3. ● In una pianta in scala 1:100 un muro lungo 6,40 m misura sul foglio:
   - **A.** 64 mm
   - **B.** 6,4 mm
   - **C.** 640 mm
   - **D.** 0,64 mm

4. ● Secondo la distinzione di Quatremère de Quincy, il tipo è:
   - **A.** un edificio da ripetere tale e quale
   - **B.** il primo esempio storico di una categoria di edifici
   - **C.** lo stile di un'epoca
   - **D.** uno schema da cui si possono concepire opere anche molto diverse

5. ●● Un architrave di pietra appoggiato su due colonne e caricato dall'alto è:
   - **A.** compresso nella parte superiore e teso in quella inferiore
   - **B.** compresso in ogni sua parte
   - **C.** teso nella parte superiore e compresso in quella inferiore
   - **D.** teso in ogni sua parte

6. ●● La catena posta all'imposta di un arco:
   - **A.** regge il peso della chiave
   - **B.** lavora a compressione come i conci
   - **C.** assorbe la spinta lavorando a trazione
   - **D.** sostituisce i piedritti

7. ● In un edificio a telaio i muri di tamponamento:
   - **A.** portano i solai
   - **B.** chiudono e dividono gli spazi senza portare i carichi della struttura
   - **C.** sono necessariamente di vetro
   - **D.** sono sempre più spessi dei pilastri

8. ● Si parla di distribuzione «a infilata» quando:
   - **A.** le stanze si aprono su un corridoio comune
   - **B.** gli alloggi si aprono su una galleria esterna
   - **C.** le stanze girano attorno a un cortile porticato
   - **D.** le porte sono allineate su un asse e le stanze si attraversano una dopo l'altra

9. ●● In Sant'Andrea al Quirinale l'ingresso e l'altare maggiore si trovano:
   - **A.** alle estremità dell'asse maggiore dell'ovale
   - **B.** alle estremità dell'asse minore, uno di fronte all'altro
   - **C.** su una diagonale dell'ovale
   - **D.** sullo stesso lato dell'ovale

Lessico e norme

10. ● Completa. La pianta è una sezione _____ eseguita a circa _____ m dal pavimento. La sezione è un taglio _____ ; in pianta il suo piano si indica con una linea a _____ , due lettere e due _____ che danno la direzione di vista. Il _____ è la proiezione di una facciata, senza tagli.

11. ● Vero o falso? Correggi le affermazioni false. a) In pianta, una trave che sta sopra il piano di taglio si indica con una linea tratteggiata. b) La scala 1:50 dà un disegno più piccolo della scala 1:100. c) Le quote di livello si riferiscono a un piano detto ±0,00. d) In pianta, la freccia di una scala indica il verso in cui si scende. e) Nel disegno di architettura le linee di misura terminano spesso con trattini obliqui. f) Le misure di un disegno di architettura si possono scrivere in parte in metri e in parte in centimetri.

12. ● Abbina ogni termine alla sua definizione. Termini: a) spinta; b) contrafforte; c) catena; d) tamburo; e) lanterna; f) cerchiatura. Definizioni: 1) cilindro di muratura, forato da finestre, su cui si imposta una cupola; 2) anello che cinge la base di una cupola; 3) forza orizzontale che un arco o una volta esercita sui sostegni; 4) asta tesa che collega i piedritti di un arco; 5) rinforzo di muratura addossato all'esterno di un muro; 6) piccola costruzione aperta che chiude in alto una cupola e porta luce.

13. ● Abbina ogni schema distributivo a un esempio. Schemi: a) a corridoio; b) a ballatoio; c) a infilata; d) a corte; e) a pianta centrale. Esempi: 1) la Rotonda di Palladio; 2) una casa di ringhiera milanese dell'Ottocento; 3) l'appartamento di rappresentanza di una reggia; 4) un palazzo fiorentino del Quattrocento; 5) una scuola con le aule sui due lati.

14. ●● Completa. Il peso proprio di muri e solai è un carico _____ ; la neve sul tetto è un carico _____ . Gli spazi di passaggio formano il _____ . Le scale, i bagni e i depositi sono spazi _____ ; le sale e le camere sono spazi _____ . Gli ostacoli che rendono difficile l'uso di un edificio a chi si muove con difficoltà sono le _____ .

15. ●● Spiega in due o tre righe la differenza tra: a) tipo e modello; b) muro portante e tamponamento; c) compressione e trazione; d) elemento tagliato ed elemento in vista.

Leggere l'architettura

16. ● Osserva la Figura 4.7. a) Da quale ambiente si entra in casa? b) Quali ambienti sono serviti dal disimpegno? c) In quale ambiente e per quali aperture passa il piano A–A'? d) Dove si trova il nord rispetto alla porta d'ingresso?

17. ●● Nella Figura 4.7, una norma italiana sulle abitazioni (D.M. 5 luglio 1975) chiede che la superficie delle finestre apribili di ogni locale abitabile sia almeno 1/8 della superficie del pavimento. Le finestre sono alte 1,30 m (davanzale +0,90, architrave +2,20), quella del bagno 1,00 m; considera apribile tutta la finestra. Verifica la regola per il soggiorno e per la camera (la norma non la richiede per bagni e disimpegni). La finestra del bagno, da sola, la rispetterebbe?

18. ● Osserva la Figura 4.3. Per ciascuna pianta indica quanti assi di simmetria ha e qual è il polo verso cui converge lo spazio. Perché il tipo gesuitico si presta bene alla predicazione?

19. ●● Leggi questa descrizione e rispondi. «Un edificio quadrato di 24 × 24 m ha al centro di un lato un portone; un androne conduce a un cortile quadrato circondato su quattro lati da un portico; le stanze girano attorno al cortile su tre piani; una scala parte da un angolo del portico.» a) A quale tipo appartiene l'edificio? b) Qual è lo schema distributivo, e qual è il connettivo? c) Disegna a mano libera il suo schema funzionale del piano terreno.

20. ●● Osserva la Figura 4.6. Perché Bernini chiude le estremità dell'asse maggiore con pilastri invece che con cappelle? Che effetto avrebbe una cappella in quei punti? Qual è l'elemento strutturale principale della chiesa?

21. ●● Osserva la Figura 4.4. a) In quali dei quattro sistemi una parete esterna potrebbe essere sostituita da una vetrata senza modificare la struttura? b) Quali sistemi producono una spinta orizzontale sui sostegni? c) Perché un architrave di pietra copre luci minori di un arco dello stesso materiale?

22. ●●● Una chiesa gotica a tre navate ha la navata centrale coperta da volte a crociera molto più alte delle navate laterali. Spiega, aiutandoti con uno schizzo di sezione, perché la spinta delle volte centrali non può essere contrastata da muri pieni e come la contrastano gli archi rampanti e i contrafforti (vol. 2, cap. 12).

Disegnare

Impaginazione delle tavole. Foglio A4 orizzontale, squadratura di 277 × 190 mm, salvo diversa indicazione. Muri tagliati con linea grossa (0,5 mm) e campitura, linee in vista medie (0,25 mm), quote sottili; quote in metri con trattini obliqui, nord e scala grafica su ogni pianta.

23. ● Converti in millimetri sul foglio, in scala 1:100 e in scala 1:50, queste misure reali: 10,00 m; 3,40 m; 2,20 m; 0,30 m; 0,10 m. Quale di queste misure, a 1:100, è difficile da disegnare con precisione, e come si risolve il problema?

24. ●● Ridisegna in scala 1:100 la pianta della casa della Figura 4.7, con tutte le quote della catena sud, la quota totale, la linea di sezione A–A′, il nord, la scala grafica e i nomi degli ambienti con le superfici.

25. ●● Nella stessa tavola, a destra della pianta, disegna in scala 1:100 la sezione A–A′ della casa (dati nella didascalia della Figura 4.7), con le quote di livello ±0,00, −0,15, +2,20, +3,00, +4,60. Lo spessore della copertura misurato in verticale è 0,20 m, lo sporto di gronda 0,50 m, il solaio a terra è spesso 0,30 m.

26. ●● Disegna in scala 1:100 il **prospetto nord** della stessa casa. In pianta la finestra della cucina va da 1,50 a 2,70 m e quella del bagno da 7,60 a 8,80 m, misurate dal filo esterno del muro ovest; il davanzale del bagno è a +1,20; il tetto sporge di 0,30 m oltre i muri est e ovest. Attenzione: guardando la facciata nord, dove si trova l'ovest?

27. ●● Disegna lo schema funzionale della casa della Figura 4.7 (un nodo per ambiente, una linea per ogni porta) e quello di un appartamento con la stessa superficie ma distribuito a infilata (soggiorno, camera, bagno in fila). Quale dei due è preferibile per una famiglia, e perché?

28. ●●● Per eliminare il gradino di 0,15 m davanti alla porta d'ingresso della casa si vuole costruire una rampa con la pendenza massima ammessa per legge, l'8%. Calcola la lunghezza della rampa in pianta e disegnala in pianta e in sezione in scala 1:50, larga 1,00 m.

Verso la verifica

29. ●●● Analizza il teatro all'italiana della Figura 4.3d secondo le quattro domande del capitolo (15 righe), accompagnando il testo con due schemi grafici: gli assi e i percorsi del pubblico.

30. ●●● Modifica la casa della Figura 4.7 senza cambiarne il perimetro, in modo da ottenere una seconda camera di almeno 9 m^2, mantenendo il bagno raggiungibile da un disimpegno. Disegna la nuova pianta in scala 1:100 e scrivi le superfici dei locali.

31. ●●● Confronta in 15–20 righe Sant'Andrea al Quirinale (Figura 4.6) e una chiesa di tipo gesuitico (Figura 4.3c): tipo, struttura, percorso principale, posizione dell'altare e ruolo della cupola. Che cosa le accomuna, nonostante l'una sia a pianta centrale e l'altra longitudinale?

PER APPROFONDIRE

- [DOC] M. Docci, R. Migliari, *Scienza della rappresentazione*: le convenzioni del disegno di architettura, le sezioni e il rapporto tra rilievo e analisi di un edificio.
- [PEV] N. Pevsner, *Storia dell'architettura europea*: un racconto della storia dell'architettura attento alla forma degli spazi e alle piante.
- [BEN] L. Benevolo, *Storia dell'architettura moderna*: per i tipi residenziali della città dell'Ottocento, che incontrerai nel cap. 14.

Glossario del capitolo

Analisi distributiva
Lettura di un edificio che studia gli ingressi, i percorsi e il modo in cui gli spazi di passaggio collegano gli ambienti.

Analisi tipologica
Lettura di un edificio che ne riconosce il tipo, confrontandolo con edifici della stessa famiglia.

Barriere architettoniche
Ostacoli fisici (gradini, porte strette, spazi di manovra insufficienti) che impediscono o rendono faticoso l'uso di un edificio a chi ha una mobilità ridotta.

Carichi permanenti
Carichi che agiscono sempre su una struttura: il peso proprio di muri, solai, coperture e finiture.

Carichi variabili
Carichi che cambiano nel tempo (persone, arredi, neve, vento); detti anche accidentali.

Catena
Asta di ferro o di legno che collega i piedritti di un arco o di una volta e ne assorbe la spinta lavorando a trazione.

Connettivo
Insieme degli spazi di passaggio di un edificio: atri, androni, corridoi, gallerie, ballatoi, scale, portici.

Contrafforte
Rinforzo di muratura addossato all'esterno di un muro, nel punto in cui arriva la spinta di un arco o di una volta.

Infilata
Schema distributivo in cui le stanze sono in fila con le porte allineate su un asse e si attraversano in sequenza (francese *enfilade*).

Muratura portante
Sistema strutturale in cui i muri portano i solai e la copertura e trasmettono i carichi alle fondazioni.

Pianta
Sezione orizzontale di un edificio, eseguita per convenzione a circa 1–1,5 m dal pavimento e vista dall'alto.

Prospetto
Proiezione ortogonale di una facciata su un piano verticale parallelo a essa; detto anche alzato.

Quota di livello
Indicazione dell'altezza di un piano o di un punto rispetto a un livello di riferimento ±0,00, in metri con il segno.

Schema funzionale
Grafo che rappresenta gli ambienti di un edificio come nodi e i loro collegamenti diretti come linee, senza scala.

Schema grafico
Disegno semplificato di un edificio che ne isola un solo aspetto: assi, struttura, percorsi, spazi di servizio.

Sezione
Disegno di un edificio tagliato da un piano verticale; il piano si indica in pianta con lettere (A–A′) e frecce.

Sistema trilitico
Sistema strutturale formato da un elemento orizzontale, l'architrave, appoggiato su due elementi verticali.

Spinta
Componente orizzontale della forza che un arco, una volta o una cupola esercita sui suoi sostegni.

Telaio
Struttura di pilastri e travi collegati in nodi rigidi; i muri di tamponamento chiudono gli spazi senza portare i carichi.

Tipo
Schema di organizzazione comune a molti edifici con la stessa funzione o origine, a partire dal quale si concepiscono opere diverse.

Soluzioni

1. B. Il piano taglia porte e finestre, che così compaiono in pianta come interruzioni dei muri.

2. C. Ciò che è tagliato si disegna con la linea più grossa e si campisce; ciò che è oltre il piano, con linee più sottili.

3. A. 6,40 m = 6400 mm; 6400 : 100 = 64 mm.

4. D. Il modello si copia; il tipo è un'idea comune da cui nascono opere diverse.

5. A. Sotto il carico l'architrave si inflette: le fibre superiori si accorciano (compressione), quelle inferiori si allungano (trazione).

6. C. La catena collega i piedritti all'imposta e trattiene la spinta orizzontale lavorando a trazione.

7. B. Nel telaio i carichi passano per travi e pilastri; i tamponamenti chiudono e dividono.

8. D. Nell'infilata non c'è corridoio: le porte sono allineate e si passa da una stanza all'altra.

9. B. L'ovale è trasversale: ingresso e altare stanno sull'asse minore, mentre l'asse maggiore è chiuso da pilastri.

10. Orizzontale; 1–1,5 (di solito circa 1,20); verticale; tratto e punto; frecce; prospetto.

11. a) Vero. b) Falso: a 1:50 il disegno è grande il doppio che a 1:100. c) Vero (di solito il pavimento finito del piano terreno). d) Falso: indica il verso in cui si sale. e) Vero. f) Falso: in uno stesso disegno si usa una sola unità di misura.

12. a–3; b–5; c–4; d–1; e–6; f–2.

13. a–5; b–2; c–3; d–4; e–1.

14. Permanente; variabile (o accidentale); connettivo; serventi; serviti; barriere architettoniche.

15. Traccia. a) Il modello si ripete identico, il tipo è uno schema comune che ammette soluzioni diverse. b) Il muro portante trasmette i carichi a terra; il tamponamento, in un telaio, chiude e divide senza portare la struttura. c) La compressione accorcia e schiaccia un elemento, la trazione lo allunga e tende a staccarne le parti. d) L'elemento tagliato è intersecato dal piano di sezione (linea grossa, campitura); quello in vista sta oltre il piano e si vede (linea più sottile).

16. a) Dal soggiorno con l'angolo cottura, attraverso la porta sulla facciata sud. b) La camera e il bagno. c) Nel soggiorno, a 2,00 m dal muro ovest: taglia la porta d'ingresso nel muro sud e la finestra della cucina nel muro nord; guarda verso est. d) Il nord è dalla parte opposta: la porta è sulla facciata sud.

17. Soggiorno: 32,00 / 8 = 4,00 m^2 richiesti; finestre 2,00 · 1,30 + 1,20 · 1,30 = 2,60 + 1,56 = 4,16 m^2 ≥ 4,00: verificato. Camera: 14,62 / 8 ≈ 1,83 m^2; finestra 1,50 · 1,30 = 1,95 m^2: verificato. Bagno (non obbligatorio): 8,70 / 8 ≈ 1,09 m^2 e la finestra misura 1,20 · 1,00 = 1,20 m^2, quindi sì.

18. a) Basilica a croce latina: un asse, polo nell'altare in fondo all'abside. b) Croce greca: due assi principali lungo i bracci (geometricamente anche le due diagonali), polo al centro sotto la cupola; l'ingresso privilegia uno dei due assi. c) Tipo gesuitico: un asse, polo nell'altare; la cupola all'incrocio crea un secondo centro di luce sul percorso. d) Teatro: un asse, polo nella scena. Il tipo gesuitico ha una navata unica e larga, senza colonne che nascondano la vista: tutti vedono e sentono l'altare e il pulpito.

19. a) Palazzo a corte. b) Distribuzione a corte: il connettivo è formato dall'androne, dal portico e dalla scala (e, ai piani superiori, da logge o corridoi attorno al cortile). c) Schema: strada → androne → portico; dal portico si accede alle stanze del piano terreno e alla scala.

20. Perché lo sguardo, in un ovale, corre lungo l'asse maggiore: una cappella alle sue estremità lo porterebbe lontano dall'altare, mentre i pilastri pieni lo fermano e lo riconducono sull'asse minore,

verso l'altare maggiore. Con le cappelle sull'asse maggiore l'edificio avrebbe due direzioni in competizione. L'elemento strutturale principale è l'anello di muratura che porta la cupola ovale con la lanterna.

21. a) Nel telaio (d), perché i muri non portano; in parte anche nel trilitico (b), dove la parete fra due ritti non porta l'architrave. Non nella muratura portante (a), dove il muro è la struttura. b) L'arco (c), e con lui volte e cupole. c) Perché l'architrave inflesso ha una parte tesa, e la pietra resiste poco alla trazione; nell'arco invece tutti i conci sono compressi.

22. Traccia. Le volte della navata centrale sono alte e la loro spinta arriva in cima a pilastri sottili, al di sopra delle coperture delle navate laterali: lì non c'è un muro su cui scaricarla, e un muro pieno toglierebbe le grandi finestre. Gli archi rampanti raccolgono la spinta all'imposta delle volte e, scavalcando le navate laterali, la portano ai contrafforti esterni, massicci e appesantiti da pinnacoli, che la conducono fino alle fondazioni. Lo schizzo deve mostrare la volta, la spinta, l'arco rampante e il contrafforte.

23. A 1:100: 100 mm; 34 mm; 22 mm; 3 mm; 1 mm. A 1:50: 200 mm; 68 mm; 44 mm; 6 mm; 2 mm. Il tramezzo di 0,10 m, a 1:100, diventa 1 mm: si disegna con due linee molto vicine o con un unico tratto grosso campito; a 1:50 (2 mm) è più facile.

24. Rettangolo esterno 100 × 70 mm, muri perimetrali 3 mm, tramezzi 1 mm. Catena sud (da ovest): 15 – 9 – 5 – 20 – 19 – 15 – 17 mm (in quota: 1,50 – 0,90 – 0,50 – 2,00 – 1,90 – 1,50 – 1,70; totale 10,00). Tramezzo tra soggiorno e zona notte a 53–54 mm dal filo ovest; camera profonda 34 mm, bagno e disimpegno 29 mm. Superfici: 32,00; 14,62; 8,70; 3,48 m².

25. Larghezza fra i fili esterni 70 mm, più 5 mm di sporto per parte (80 mm in tutto). Rispetto al pavimento ±0,00: colmo (estradosso) 46 mm sopra; estradosso alla gronda 30 mm; intradosso della falda sul filo esterno del muro 30 mm, al colmo 44 mm; architravi delle aperture 22 mm; davanzale della cucina 9 mm; terreno 1,5 mm sotto; solaio a terra 3 mm di spessore. Pendenza delle falde 1,40 / 3,50 = 40%.

26. Guardando la facciata nord, l'ovest è a **destra** e l'est a sinistra. Muro largo 100 mm; finestra del bagno da 12 a 24 mm dal bordo sinistro (10,00 − 8,80 = 1,20 m; 10,00 − 7,60 = 2,40 m), davanzale a 12 mm e architrave a 22 mm sopra ±0,00; finestra della cucina da 73 a 85 mm dal bordo sinistro (10,00 − 2,70 = 7,30 m; 10,00 − 1,50 = 8,50 m), davanzale a 9 mm, architrave a 22 mm. Il tetto si vede come nel prospetto sud: fascia di gronda tra 28 e 30 mm, falda fino al colmo a 46 mm, sporgenze laterali di 3 mm.

27. Casa: soggiorno – disimpegno; disimpegno – camera; disimpegno – bagno (un albero con il disimpegno al centro della zona notte). Infilata: soggiorno – camera – bagno in catena. È preferibile la prima: camera e bagno sono indipendenti, si raggiungono senza attraversare altri locali e la zona notte resta separata da quella di giorno; nell'infilata per andare in bagno si attraversa la camera.

28. Lunghezza = 0,15 / 0,08 = 1,875 m, arrotondata per eccesso a 1,88 m (con una lunghezza minore la pendenza supererebbe l'8%). A 1:50: 37,5 mm (≈ 38 mm) di lunghezza, 20 mm di larghezza; in sezione un triangolo rettangolo con cateti di 37,5 mm e 3 mm.

29. Traccia. Tipo: teatro all'italiana, impianto longitudinale con polo nella scena. Struttura: muri perimetrali portanti della sala e del palcoscenico; i palchi sono piccole celle sovrapposte. Funzione: scena, sala per il pubblico in platea e nei palchi, spazi di servizio dietro e attorno. Distribuzione: corridoi anulari dietro i palchi, scale, foyer; un percorso separato per gli attori verso il palcoscenico. Schemi: l'asse ingresso–scena; i percorsi del pubblico dall'ingresso alla platea e ai corridoi dei palchi.

30. Traccia. Una soluzione: un tramezzo parallelo alla facciata nord, a 2,00 m dal filo interno del muro nord, ricava nel soggiorno una camera di 5,00 × 2,00 m = 10,00 m², illuminata dalla finestra nord (l'angolo cottura si sposta lungo il muro ovest). La porta tra soggiorno e disimpegno si sposta nel tratto di tramezzo ancora comune ai due ambienti (tra 3,80 e 4,60 m dal filo esterno del muro sud) e una nuova porta collega il disimpegno alla nuova camera. Il soggiorno scende a 5,00 × 4,30 = 21,50 m²: per rispet-

tare la regola di 1/8 (2,69 m^2) la finestra sud (2,60 m^2) va allargata o affiancata da una finestra a ovest. Sono corrette tutte le soluzioni che mantengono il bagno accessibile dal disimpegno, la camera ≥ 9 m^2 e le finestre ≥ 1/8 dei pavimenti.

31. Traccia. Sant'Andrea è a pianta centrale ovale con l'asse principale sull'asse minore; il tipo gesuitico è longitudinale, a navata unica con cappelle e cupola all'incrocio. Strutture: anello murario e cupola ovale; navata voltata a botte con cappelle che fanno da contrafforti e cupola su pilastri. Percorso: brevissimo e frontale in Sant'Andrea; lungo e progressivo nel Gesù. Altare: in entrambi su un asse, ben visibile da tutti. Cupola: in Sant'Andrea copre tutta l'aula; nel Gesù segna la fine del percorso prima dell'altare. In comune: un solo spazio unitario, senza navate laterali, con le cappelle ai lati e tutto lo spazio orientato all'altare: le esigenze della Controriforma.