VERIFICA

Verifica di fine parte I

Rilevare e progettare · capitoli 1–4 · tempo: 2 ore

Disegno e Storia dell'arte 5 · Parte I · Rilevare e progettare · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte I · pagine 119–126 del volume completo · estratto per lo studio

La verifica comprende un questionario a scelta multipla (Parte A), due tavole e tre domande brevi (Parte B) sui capitoli 1–4. Occorrono un foglio A3 da disegno squadrato (squadratura 400 × 277 mm) per la tavola 1 e un foglio A4 (277 × 190 mm) per la tavola 2, il taccuino, matite di diversa durezza (per esempio 2H, HB e 2B), gomma, riga, coppia di squadre, compasso e calcolatrice. Valgono le convenzioni del volume: misure in metri con due decimali sui disegni dell'edificio, in millimetri sul foglio; le misure progressive si scrivono come una catena (0 – 2,50 – 3,90…) a partire dall'origine indicata; le quote sono riferite a un punto ±0,00 e si scrivono con il segno (+2,85, −0,04); ogni pianta porta il nord e una scala grafica, ogni tavola il cartiglio. Come nel cap. 2, un ambiente rilevato a 1:50 *chiude* se la diagonale di verifica ricavata dal disegno differisce di meno di 1 cm da quella misurata. Non servono angoli né trigonometria: bastano proporzioni, triangoli simili, il teorema di Pitagora e il compasso. Le linee di costruzione restano visibili; i calcoli si scrivono a margine. Il punteggio massimo è 100; la griglia di valutazione è alla fine.

Parte A · Questionario (20 punti, 2 per risposta)

1. Una studentessa disegna sul posto la pianta di una stanza a mano libera, proporzionata ma non in scala, con le lettere degli angoli, le diagonali tratteggiate e le misure scritte con un altro colore. Ha disegnato:
   - **A.** uno schizzo di studio;
   - **B.** un eidotipo;
   - **C.** uno schizzo di progetto;
   - **D.** una restituzione a 1:50.

2. Con il braccio teso, a d = 0,60 m dall'occhio, la matita copre 5 cm dell'altezza di un edificio che sulla carta dista D = 60 m. L'edificio è alto circa:
   - **A.** 50 m;
   - **B.** 0,5 m;
   - **C.** 5 m;
   - **D.** 7,2 m.

3. Lungo una parete con sette aperture si preferiscono le misure progressive alle misure parziali perché:
   - **A.** l'errore di ogni lettura resta isolato e non si somma a quelli delle letture successive;
   - **B.** si leggono più in fretta, e quindi si sbaglia meno;
   - **C.** non richiedono di scegliere un'origine;
   - **D.** permettono di misurare una parete lunga con una rotella più corta di essa.

4. Per fissare con la trilaterazione la forma di una stanza di quattro lati, e controllarla, si misurano:
   - **A.** i quattro lati;
   - **B.** i quattro lati e i quattro angoli, con il goniometro;
   - **C.** i quattro lati e una diagonale; la seconda diagonale serve da verifica;
   - **D.** due lati consecutivi e le due diagonali.

5. Il fotoraddrizzamento di una fotografia di facciata, noti quattro punti di controllo:
   - **A.** trasforma la fotografia in una prospettiva accidentale;
   - **B.** produce una nuvola di punti da cui si ricava la pianta;
   - **C.** è esatto per tutti gli elementi della facciata, balconi e cornicioni compresi;
   - **D.** dà un prospetto in scala solo dei punti che stanno sul piano della facciata: ciò che sporge o rientra risulta spostato.

6. Nella *Nuova pianta di Roma* (1748) Giovanni Battista Nolli:
   - **A.** disegna in chiaro, come spazio aperto, anche l'interno delle chiese, dei cortili e di alcuni edifici pubblici in cui si poteva entrare;
   - **B.** disegna in nero tutte le strade e in bianco gli edifici;
   - **C.** rappresenta i cinque elementi dell'immagine della città;
   - **D.** disegna soltanto gli edifici costruiti prima del Medioevo.

7. Un viale è largo 18,00 m tra i fronti; gli edifici ai due lati sono alti 6,00 m. Il rapporto H/L e la sua lettura sono:
   - **A.** H/L = 3: un corridoio raccolto, come un vicolo;
   - **B.** H/L ≈ 1: uno spazio proporzionato e ben definito;
   - **C.** H/L ≈ 0,33: i fronti perdono il controllo dello spazio, che si apre;
   - **D.** H/L = 12: una strada sempre in ombra.

8. Per misurare una distanza su una mappa in rete, aperta nel browser, si usa:
   - **A.** il rapporto 1:1000 scritto nella didascalia;
   - **B.** la larghezza dello schermo divisa per lo zoom;
   - **C.** il rapporto della stampa A4 della stessa mappa;
   - **D.** la scala grafica, la barretta con i metri, che la mappa mostra.

9. Quale coppia di alzata a e pedata p rispetta la regola di Blondel, $2a + p \approx 62–64$ cm?
   - **A.** a = 18 cm, p = 32 cm;
   - **B.** a = 17 cm, p = 29 cm;
   - **C.** a = 15 cm, p = 26 cm;
   - **D.** a = 20 cm, p = 30 cm.

10. Il D.M. 236/1989 chiama *visitabilità*:

    A. la possibilità di accedere agli spazi di relazione e ad almeno un servizio igienico;

    B. la possibilità di raggiungere ogni ambiente e di usarlo in sicurezza e autonomia;

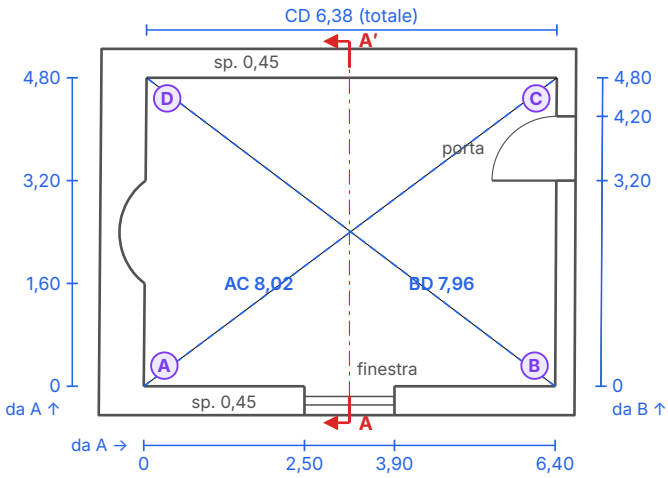
    C. la possibilità di modificare lo spazio nel tempo, a costi contenuti, per renderlo del tutto accessibile;

    D. l'apertura al pubblico di un edificio in alcune ore del giorno.

Parte B · Prova grafica (60 punti)

11. **Tavola 1 · Il rilievo di una sala d'archivio** (35 punti). Foglio A3 orizzontale. Un gruppo ha rilevato una sala al piano terra di un vecchio palazzo comunale (esempio inventato): la Figura V1.1 è l'eidotipo della pianta, la Figura V1.2 quello della sezione A–A′, che passa per l'asse della finestra e guarda verso ovest; le misure sono in metri, il muro AB è a sud. Il riferimento ±0,00 è la soglia della porta, e la linea di livello è stata tracciata a +1,00. a) Senza disegnare: la sala è un rettangolo? Rispondi con tre argomenti (lati opposti, diagonali, diagonale che avrebbe un rettangolo di 6,40 × 4,80 m). b) Restituisci il perimetro a 1:50 per trilaterazione, con A nell'origine e B sulla retta di AB: scrivi in mm le misure che riporti con il compasso, le coordinate sul foglio di C e di D rispetto ad A, di quanto C e D stanno fuori dalle perpendicolari ad AB per B e per A; poi misura BD sul disegno e di' se il rilievo chiude. c) Le due diagonali misurate differiscono di 6 cm. A 1:50 quanti millimetri sono sul foglio? Confrontali con la tolleranza grafica di 0,5 mm e spiega se si potrebbe disegnare la sala come un rettangolo; e a 1:200? d) Completa la pianta, tagliata a +1,20: spessori dei muri, finestra e porta dalle misure progressive, la nicchia per coordinate dalla base. Verifica che le ordinate della nicchia (corda 1,60 m, freccia 0,40 m) siano quelle di un arco di cerchio: trova il raggio, la posizione del centro e controlla l'ordinata a 0,40 m dall'estremo. Aggiungi la traccia A–A′, il nord, la scala grafica e il cartiglio. e) Disegna la sezione A–A′ a 1:50 accanto alla pianta: ricava dalle letture della linea di livello le quote del pavimento ai due muri, del davanzale e dell'architrave della finestra, dell'imposta e della chiave della volta; calcola la freccia e il raggio della volta, supposta un arco di cerchio, e di' dove metti la punta del compasso. Disegna in vista la nicchia della parete ovest. Di quanto pende il pavimento, e perché non lo si poteva misurare dal pavimento stesso?

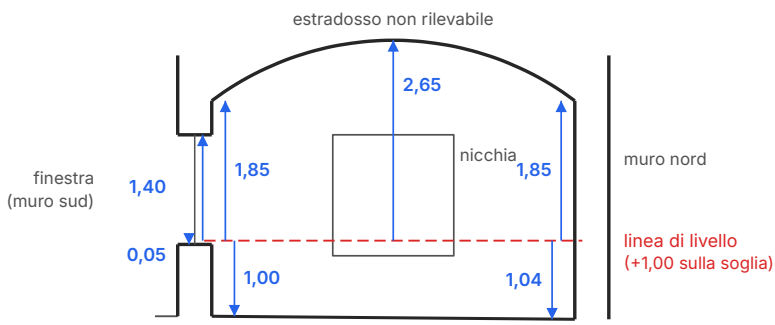
Archivio comunale · piano terra · eidotipo della pianta · rilevatori: gruppo 2 (esempio)



Note
pavimento in cotto
soglia della porta = ±0,00
finestra: luce 1,40 (su AB)
porta: luce 1,00 (su BC)
nicchia su DA, da 1,60 a 3,20, base sul filo del muro:
ascisse 0 – 0,40 – 0,80 – 1,20 – 1,60
ordinate 0 – 0,32 – 0,40 – 0,32 – 0
altezze: vedi l'eidotipo della sezione A–A′
spessori: est 0,30, ovest 0,70
misure in m

Figura V1.1 Eidotipo della pianta della sala d'archivio, per la tavola 1 (esempio inventato). Le misure, in metri, sono progressive dall'origine indicata (da A per AB e DA, da B per BC); CD è misurata in un solo tratto, le diagonali sono tratteggiate. La nicchia è rilevata per coordinate da una base tesa sul filo del muro.

Archivio comunale · eidotipo della sezione A–A′ (verso ovest) · misure in m (esempio)



spessori: muro sud 0,45 · muro nord 0,45
larghezza interna sulla traccia: 4,80
nicchia: base +0,80, sommità +2,40 (da ±0,00)

Figura V1.2 Eidotipo della sezione A–A′ della sala, che guarda verso ovest, per la tavola 1 (esempio inventato). Le frecce blu sono le letture, in metri, prese dalla linea di livello verso l'alto e verso il basso; le quote vanno ricavate.

12. **Tavola 2 · Una rampa per la biblioteca** (25 punti). Foglio A4 orizzontale. La biblioteca civica di un paese (esempio inventato) ha la facciata rettilinea, rivolta a sud, su una piazza pedonale in piano (quota ±0,00). Davanti alla porta d'ingresso, con luce netta di 1,20 m, c'è un pianerottolo lungo 3,00 m (parallelo alla facciata) e profondo 1,50 m, a quota +0,36, a cui si sale con due gradini frontali larghi quanto il pianerottolo, con alzata di 18 cm e pedata di 30 cm. A est del pianerottolo la facciata è libera per 9,00 m e la piazza davanti è sgombra. Il Comune vuole un accesso senza gradini. a) I gradini rispettano la regola di Blondel? Se no, quale pedata proporresti mantenendo le due alzate di 18 cm? b) Dimensiona una rampa parallela alla facciata, che parte dal lato est del pianerottolo e scende verso est: lunghezza minima con la pendenza massima dell'8%; scegli una lunghezza in decimetri interi che dia una pendenza più dolce e calcolala; quanto è lunga la superficie inclinata? c) Disegna la pianta a 1:50: pianerottolo (che fa da ripiano di arrivo), gradini, porta, rampa larga 1,20 m accostata alla facciata, ripiano di partenza di 1,50 × 1,50 m, corrimano sui due lati e cordolo verso la piazza, nord, scala grafica, traccia B–B′ lungo l'asse della rampa; scrivi le misure in mm che riporti sul foglio e verifica che l'intervento stia nella squadratura. d) Disegna la sezione B–B′, che guarda verso nord, alla stessa scala in orizzontale e in verticale, con le quote ±0,00 e +0,36 e la pendenza scritta sulla rampa. e) Scrivi una relazione illustrativa di cinque o sei righe: il bisogno, il tipo di intervento (modifica dell'esistente o ex novo), la scelta della posizione, i materiali; che cosa cambierebbe se il palazzo della biblioteca fosse un bene culturale tutelato?

Parte B · Domande brevi (20 punti)

13. (7 punti) **Schizzo dal vero.** In piedi su una piazza piana, Giulia disegna la torre civica e il palazzo accanto. a) Ha il braccio teso lungo d = 0,60 m; sulla carta la torre dista D = 90 m; a braccio teso la torre copre 9 cm sulla matita. Stima l'altezza della torre e l'incertezza della stima se la lettura sulla matita sbaglia di 5 mm. b) La facciata del palazzo, vista di fronte, è larga 4,5 cm e alta 3,0 cm sulla matita. Sul taccuino la vuole larga 150 mm: quanto sarà alta? Perché qui la distanza del palazzo non serve? c) Il portone del palazzo, alto in realtà 2,40 m, è disegnato alto 36 mm. Quanto deve essere alta una persona di 1,70 m disegnata accanto al portone, e dove stanno la sua testa e i suoi piedi rispetto alla LO? d) L'insegnante osserva che i cornicioni del palazzo, prolungati, si incontrano in punti diversi e a quote diverse, e che lo spigolo della torre pende verso destra. Dai un nome ai due errori e di' come si correggono.

14. (7 punti) **Lo spazio urbano.** a) Una via orientata da est a ovest è larga 12,00 m tra i fronti, e gli edifici sui due lati sono alti 15,00 m. Calcola H/L e descrivi la strada. b) Con i dati del cap. 3 per circa 42° di latitudine nord, quanto è lunga a mezzogiorno del 21 dicembre l'ombra del fronte sud? Fino a che altezza è in ombra il fronte nord? c) E a mezzogiorno del 21 giugno: quale fascia della strada resta al sole? d) Nelle mappe mentali di una classe compaiono: il campanile del duomo, il corso principale, il borgo medievale, la ferrovia sopraelevata che taglia la città, la piazza della stazione dove si cambia autobus. Assegna ciascuno a uno dei cinque elementi di Kevin Lynch.

15. (6 punti) **Trova l'errore.** Ogni frase, presa dalla relazione di uno studente, contiene un errore di metodo: spiegalo e correggilo. 1) «Ho misurato i quattro lati del laboratorio: i lati opposti sono uguali, quindi l'ho disegnato rettangolare.» 2) «Il distanziometro dava 5,7368 m e così l'ho scritto sulla pianta a 1:50.» 3) «Ho raddrizzato la fotografia della facciata con quattro spigoli noti, e sull'immagine raddrizzata ho misurato la sporgenza del balcone.» 4) «La nuvola di punti del laser scanner è già la pianta dell'edificio.» 5) «Il render del padiglione dimostra che la rampa e le schermature funzionano.» 6) «Il padiglione ha grandi vetrate a ovest, ma con i pannelli solari sul tetto è un edificio sostenibile.»

Tabella V1.1 Griglia di valutazione della verifica di fine parte I.

Sezione	Esercizi	Criteri	Punti
A · Questionario	1–10	10 domande a scelta multipla, 2 punti per risposta corretta, 0 se errata o non data	20
B · Tavola 1	11	lettura dell'eidotipo, la sala non è un rettangolo (5); trilaterazione a 1:50, coordinate, verifica di chiusura (9); tolleranza grafica (4); muri, aperture, nicchia per coordinate con il raggio, nord, scala grafica, cartiglio (9); sezione con le quote, volta e pendenza del pavimento (8)	35
B · Tavola 2	12	verifica dei gradini con Blondel (4); dimensionamento della rampa (6); pianta a 1:50 completa e impaginata (8); sezione alla stessa scala con quote e pendenza (4); relazione e tutela (3)	25
B · Domande brevi	13–15	misura a vista, proporzioni, figura di scala, errori di prospettiva (7); H/L, ombre d'inverno e d'estate, elementi di Lynch (7); sei errori di metodo, 1 punto ciascuno (6)	20
Totale		voto in decimi = punteggio : 10, arrotondato al mezzo voto (sufficienza: 60 punti = 6)	**100**

Soluzioni

1. B. Lo schizzo di studio serve a capire una forma, quello di progetto a pensare un'idea; la restituzione è in scala. L'eidotipo è lo schizzo proporzionato che porta le misure di un rilievo (capp. 1–2).

2. C. Per i triangoli simili H = h · D : d = 0,05 · 60 : 0,60 = 5 m (cap. 1).

3. A. Con le progressive lo zero resta fermo sull'origine: ogni lettura ha il suo piccolo errore, che non si trasmette alle altre; con le parziali gli errori si sommano. Le progressive richiedono anzi una rotella lunga quanto la parete, perché lo zero non si sposta (cap. 2).

4. C. Quattro lati non bastano: il quadrilatero si deforma come un telaio incernierato. Una diagonale lo divide in due triangoli determinati dai lati; la seconda, misurata e confrontata con quella del disegno, dice se il rilievo chiude. Gli angoli non si misurano (cap. 2).

5. D. La fotografia è una proiezione centrale; la trasformazione ricavata dai quattro punti vale solo sul loro piano (cap. 2).

6. A. Nolli considerava spazio aperto tutto ciò in cui un cittadino poteva entrare: navate, cortili, il Pantheon. I cinque elementi sono di Lynch (1960) (cap. 3).

7. C. 6,00 : 18,00 ≈ 0,33, sotto 0,5: lo spazio si apre come in un grande viale (cap. 3).

8. D. Il rapporto numerico vale solo per una stampa a una dimensione precisa; sullo schermo la scala cambia con lo zoom. La scala grafica cambia insieme alla mappa e resta valida (cap. 3).

9. B. 2 · 17 + 29 = 63 cm. Le altre: 68, 56 e 70 cm (cap. 4).

10. A. B è l'accessibilità, C l'adattabilità; D non è una definizione del decreto (cap. 4).

11. a) No. I lati opposti non sono uguali (AB = 6,40 e CD = 6,38 m; BC e DA sono uguali, ma non basta) e soprattutto le diagonali differiscono: AC = 8,02 m, BD = 7,96 m. Un rettangolo di 6,40 × 4,80 m avrebbe diagonali di $\sqrt{(6{,}40^2 + 4{,}80^2)} = 8{,}00$ m esatti (è un triangolo 3-4-5 moltiplicato per 1,6): AC è 2 cm più lunga, BD 4 cm più corta. La sala è un quadrilatero fuori squadra. b) A 1:50 1 m = 20 mm: AB = 128 mm, AC = 160,4 mm, BC = 96 mm, DA = 96 mm, CD = 127,6 mm, BD misurata = 159,2 mm. C è l'incrocio degli archi di centro A e raggio 160,4 mm e di centro B e raggio 96 mm, dalla parte della sala; D l'incrocio degli archi di centro A e raggio 96 mm e di centro C e raggio 127,6 mm. Coordinate sul foglio (misure attese ± 0,5 mm): C (128,5; 96,0), D (0,9; 96,0); nella realtà C (6,425; 4,800) e D (0,045; 4,800). Con Pitagora: $x_C = (8{,}02^2 + 6{,}40^2 - 4{,}80^2) : (2 \cdot 6{,}40) = (64{,}3204 + 40{,}96 - 23{,}04) : 12{,}80 \approx 6{,}425$ m, $y_C = \sqrt{(8{,}02^2 - 6{,}425^2)} \approx 4{,}800$ m. C sta circa 2,5 cm a est della perpendicolare ad AB per B, D circa 4,5 cm a est di quella per A: i muri est e ovest pendono entrambi verso est, mentre CD risulta parallelo ad AB. BD sul disegno = $\sqrt{((6{,}40 - 0{,}045)^2 + 4{,}80^2)} \approx 7{,}964$ m (159,3 mm): differisce di circa 4 mm da quella misurata, meno di 1 cm. Il rilievo chiude. c) 6 cm a 1:50 sono 60 : 50 = 1,2 mm sul foglio, più del doppio della tolleranza grafica di 0,5 mm (che a 1:50 vale 2,5 cm): un rettangolo sarebbe un errore visibile, quindi la sala va restituita per trilaterazione. A 1:200 i 6 cm diventano 0,3 mm, sotto la tolleranza (che lì vale 10 cm): a quella scala la differenza non si vedrebbe (cap. 2, Tabella 2.1). d) Muri: sud 0,45 m (9 mm), est 0,30 m (6 mm), nord 0,45 m (9 mm), ovest 0,70 m (14 mm), campiti perché tagliati. Finestra sul muro sud tra 2,50 e 3,90 da A (a 50 e 78 mm; luce 1,40 m = 28 mm, asse a 3,20 m); porta sul muro est tra 3,20 e 4,20 da B (a 64 e 84 mm; luce 1,00 m = 20 mm), con l'anta e l'arco di apertura. Nicchia: corda c = 1,60 m, freccia f = 0,40 m; $R = [(c/2)^2 + f^2] : (2f) = (0{,}64 + 0{,}16) : 0{,}80 = 1{,}00$ m. Il centro sta sull'asse della corda (a 2,40 m da A lungo DA), 1,00 − 0,40 = 0,60 m dentro la sala rispetto al filo del muro. Ordinata a 0,40 m dall'estremo,

cioè a 0,40 m dall'asse: $\sqrt{(1{,}00^2 - 0{,}40^2)} - 0{,}60 = \sqrt{0{,}84} - 0{,}60 \approx 0{,}917 - 0{,}600 \approx 0{,}32$ m, come nel libretto: la nicchia è un arco di cerchio, da tracciare con il compasso di raggio 20 mm. Rimangono 0,30 m di muro dietro il fondo della nicchia. Sul foglio la pianta, muri compresi, occupa circa 149 × 114 mm. e) Quote: pavimento al muro sud 1,00 − 1,00 = ±0,00, al muro nord 1,00 − 1,04 = −0,04; davanzale 1,00 − 0,05 = +0,95; architrave 1,00 + 1,40 = +2,40; imposta della volta 1,00 + 1,85 = +2,85 su entrambi i muri; chiave 1,00 + 2,65 = +3,65. Freccia della volta 3,65 − 2,85 = 0,80 m; con la corda di 4,80 m il raggio è $R = (2{,}40^2 + 0{,}80^2) : (2 \cdot 0{,}80) = (5{,}76 + 0{,}64) : 1{,}60 = 4{,}00$ m: un arco ribassato. La punta del compasso va sull'asse della sezione, a 2,40 m dal muro sud, 4,00 − 0,80 = 3,20 m sotto la chiave, cioè a quota −0,35 (sotto il pavimento); a 1:50 il raggio è di 80 mm, la corda di 96 mm, la freccia di 16 mm. In vista sulla parete ovest la nicchia, da +0,80 a +2,40, tra 1,60 e 3,20 m dal muro sud. Il pavimento scende di 4 cm da sud a nord (0,04 : 4,80 ≈ 0,8%): proprio perché non è in piano, le altezze si misurano da una linea orizzontale tracciata con la livella, non dal pavimento. La sezione è larga circa 114 mm e alta circa 75 mm fino alla chiave: accanto alla pianta, con il cartiglio in basso a destra, sta nella squadratura A3 (capp. 2, 1).

12. a) $2 \cdot 18 + 30 = 66$ cm: fuori dall'intervallo 62–64 cm, il passo è troppo lungo per un'alzata di 18 cm. Con $a = 18$ cm, $p \approx 62–64 - 36 = 26–28$ cm: per esempio $p = 27$ cm ($2 \cdot 18 + 27 = 63$ cm). Le alzate sono due, le pedate una sola, perché la seconda alzata porta sul pianerottolo. b) Lunghezza minima $l = 0{,}36 : 0{,}08 = 4{,}50$ m. Scegliendo 4,80 m la pendenza è $0{,}36 : 4{,}80 \cdot 100 = 7{,}5\%$ (altre scelte corrette: 4,60 m ≈ 7,8%, 5,00 m = 7,2%...): più dolce del limite, quindi più comoda, e c'è lo spazio. La superficie inclinata è lunga $\sqrt{(4{,}80^2 + 0{,}36^2)} \approx 4{,}81$ m, appena 1 cm più della sua proiezione orizzontale, che è la misura da disegnare in pianta. c) A 1:50: pianerottolo 3,00 × 1,50 m = 60 × 30 mm; gradino 3,00 m × 0,27 m = 60 × 5,4 mm; porta con luce 1,20 m = 24 mm, al centro del pianerottolo; rampa 4,80 × 1,20 m = 96 × 24 mm, accostata alla facciata; ripiano di partenza 1,50 × 1,50 m = 30 × 30 mm. In tutto, lungo la facciata, 3,00 + 4,80 + 1,50 = 9,30 m = 186 mm; dalla facciata verso la piazza 1,50 + 0,27 = 1,77 m ≈ 35 mm. L'intervento usa 4,80 + 1,50 = 6,30 m dei 9,00 m liberi a est e sta nella squadratura di 277 mm con spazio per la sezione, le scritte e il cartiglio. Corrimano su entrambi i lati, cordolo verso la piazza, freccia della salita, nord (la facciata a nord del disegno), scala grafica, traccia B–B′. d) In sezione, alla stessa scala in orizzontale e in verticale: il dislivello di 0,36 m è di 7,2 mm, la rampa di 96 mm; quote ±0,00 alla partenza, +0,36 all'arrivo, pendenza 7,5% scritta sulla rampa; il pianerottolo tagliato, la facciata e la porta in vista. e) Traccia: bisogno (entrare in biblioteca senza gradini: chi usa una sedia a ruote, ma anche un passeggino o un anziano: progettazione universale); è una modifica dell'esistente; la rampa parallela alla facciata lascia libera la piazza e arriva sul pianerottolo, che fa già da ripiano; pendenza 7,5% sotto l'8% del D.M. 236/1989; struttura leggera montata a secco (per esempio acciaio e legno, o pietra appoggiata), reversibile. Se il palazzo fosse un bene culturale, ogni intervento dovrebbe essere autorizzato dalla Soprintendenza (D.Lgs. 42/2004): a maggior ragione si sceglierebbe una rampa appoggiata, staccata dalla facciata, che si possa togliere senza danni. Il progetto scolastico resta una proposta: calcolo e permessi spettano a un professionista (cap. 4).

13. a) $H = h \cdot D : d = 0{,}09 \cdot 90 : 0{,}60 = 13{,}5$ m. Un errore di 5 mm sulla matita vale $0{,}005 \cdot 90 : 0{,}60 = 0{,}75$ m: la torre è alta tra circa 12,75 e 14,25 m. b) Il rapporto è 4,5 : 3,0 = 3 : 2; larga 150 mm, sarà alta $150 \cdot 3{,}0 : 4{,}5 = 100$ mm. La distanza non serve perché tutte le lunghezze di un piano parallelo alla matita sono ridotte dello stesso fattore d : D: si riportano i rapporti, non le misure. c) Alla stessa distanza le altezze apparenti sono proporzionali a quelle vere: $36 \cdot 1{,}70 : 2{,}40 = 25{,}5$ mm. Giulia è in piedi: la testa della persona sta sulla LO, i piedi 25,5 mm più in basso. d) «L'orizzonte che vaga»: le orizzontali di una facciata devono convergere in un solo punto della LO; si sceglie quel punto e si ridisegnano le rette verso di esso. «La verticale storta»: con lo sguardo orizzontale gli spigoli verticali restano verticali; si controlla con la matita a piombo e con il bordo della pagina (cap. 1).

14. a) H/L = 15,00 : 12,00 = 1,25: vicino a 1, poco sopra; una strada proporzionata e ben definita, un po' raccolta. b) Ombra del fronte sud ≈ 2,2 · 15,00 = 33,00 m, molto più della larghezza: il suolo è tutto in ombra. Il raggio scende di 1 m ogni 2,2 m: in 12,00 m scende di 12,00 : 2,2 ≈ 5,45 m, quindi il fronte nord è in ombra fino a circa 15,00 − 5,45 ≈ 9,55 m da terra; al sole restano solo gli ultimi piani. c) Ombra ≈ 15,00 : 3 = 5,00 m: è al sole la fascia tra 5,00 e 12,00 m dal fronte sud, circa 7 m lungo il fronte nord, e tutto il fronte nord. d) Il corso principale è un percorso; la ferrovia sopraelevata un margine; il borgo medievale un quartiere; la piazza della stazione un nodo; il campanile del duomo un riferimento (cap. 3).

15. 1) Lati opposti uguali non bastano: un quadrilatero con quei lati può essere un parallelogramma; serve una diagonale per disegnarlo e la seconda per verificarlo. 2) Falsa precisione: a 1:50 la tolleranza grafica è di 2,5 cm, si misura e si scrive al centimetro: 5,74 m. 3) Il fotoraddrizzamento è esatto solo sul piano dei punti di controllo: il balcone, che sporge, risulta spostato; la sporgenza si misura direttamente o con la fotogrammetria. 4) La nuvola di punti registra tutto senza distinguere: la pianta è un'interpretazione (quota del taglio, spigoli, che cosa conta) e si controlla con misure dirette. 5) Il render controlla l'aspetto, non sostituisce le verifiche: pendenze, ombre e struttura si controllano su piante e sezioni in scala. 6) È greenwashing: un'etichetta «verde» non compensa un orientamento sbagliato; le vetrate a ovest ricevono il sole basso e caldo del pomeriggio estivo, difficile da schermare. Per ogni scelta sostenibile si dice che cosa fa e perché funziona in quel luogo (capp. 2 e 4).