VERIFICA

Verifica di fine parte I

La teoria delle ombre · capitoli 1–2 · tempo: 2 ore

Disegno e Storia dell'arte 3 · Parte I · La teoria delle ombre · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte I · pagine 75–80 del volume completo · estratto per lo studio

La verifica comprende un questionario a scelta multipla (Parte A) e una prova grafica con domande brevi (Parte B) sui capitoli 1 e 2. Occorrono due fogli A4 da disegno squadrati, matite di diversa durezza (per esempio 2H e HB), gomma, riga, coppia di squadre, compasso e curvilineo. Le linee di costruzione devono restare visibili, le ombre virtuali tratteggiate; l'ombra propria si campisce con un tono chiaro, l'ombra portata con un tono scuro; le misure richieste vanno scritte sul foglio. Il punteggio massimo è 100; la griglia di valutazione è alla fine.

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

1. Con la convenzione a 45°, l'ombra reale del punto $P(60; 15; 35)$ cade:
   - **A.** sul PO, in (25; −20);
   - **B.** sul PV, in (45; 20);
   - **C.** sulla LT, nel punto di larghezza 45;
   - **D.** sul PV, in (25; 0).

2. Un palo verticale alto 40 mm ha il piede in (50; 25; 0). Il tratto della sua ombra che sale sul PV è lungo:
   - **A.** 25 mm;
   - **B.** 40 mm;
   - **C.** 21,2 mm;
   - **D.** 15 mm.

3. Una lastra circolare di raggio 15 mm è parallela al PO, alla quota 20 mm, con il centro in (60; 50). La sua ombra è:
   - **A.** un cerchio uguale, sul PO, con il centro in (40; 30);
   - **B.** un'ellisse sul PO, con il centro in (40; 30);
   - **C.** un cerchio uguale, sul PO, con il centro in (60; 30);
   - **D.** un cerchio di raggio $15 \cdot \sqrt{2}$ mm.

4. Un cono retto ha la base di raggio 30 mm sul PO, con il centro in (80; 60). La sua superficie laterale è tutta in luce se l'altezza è:
   - **A.** 40 mm;
   - **B.** 25 mm;
   - **C.** 20 mm;
   - **D.** 30 mm.

5. Il metodo dei raggi a ritroso serve a:
   - **A.** trovare l'ombra che un solido getta su un altro, risalendo dall'ombra sul terreno lungo i raggi fino al punto che la produce;
   - **B.** trovare la separatrice di un cono;
   - **C.** costruire l'ombra virtuale di un punto sul PV;
   - **D.** misurare l'inclinazione vera del raggio luminoso.

6. Un balcone sporge 1,30 m dalla facciata. In un prospetto ombreggiato in scala 1 : 50 la fascia d'ombra sotto la soletta è alta:
   - **A.** 13 mm;
   - **B.** 26 mm;
   - **C.** 65 mm;
   - **D.** 2,6 mm.

7. In una nicchia rettangolare profonda 0,30 m, lo stipite di sinistra getta sul fondo:
   - **A.** una fascia verticale larga 0,30 m, sul lato destro del fondo;
   - **B.** nessuna ombra, perché è parallelo al fondo;
   - **C.** un triangolo con un lato a 45°;
   - **D.** una fascia verticale larga 0,30 m, sul lato sinistro del fondo.

8. Il muro di fondo di un portico dista 1,60 m dalla faccia interna della parete degli archi, spessa 0,40 m. Il semicerchio che delimita la luce sul muro di fondo è traslato in basso e a destra di:
   - **A.** 1,60 m;
   - **B.** 0,40 m;
   - **C.** 2,00 m;
   - **D.** 1,20 m.

9. Un tetto a capanna ha il colmo perpendicolare alla LT e le falde inclinate di 55° sul terreno. La falda rivolta verso destra, con la convenzione a 45°, è:
   - **A.** in luce, perché ogni falda di un tetto riceve il sole;
   - **B.** in luce, perché è visibile in prospetto;
   - **C.** in ombra propria, perché è più inclinata del raggio r'';
   - **D.** in ombra portata del colmo.

10. In assonometria, una lampada è alta 30 cm sul piano di un tavolo. Lo spigolo superiore orizzontale di una scatola alta 12 cm, lungo 9 cm, getta sul tavolo un'ombra lunga:
    - **A.** 9 cm;
    - **B.** 22,5 cm;
    - **C.** 12 cm;
    - **D.** 15 cm.

Parte B · Prova grafica (60 punti)

11. **Tavola 1 · Gruppo di solidi in proiezioni ortogonali** (30 punti). Foglio A4 verticale, squadratura di 190 × 277 mm; LT a 140 mm dal bordo superiore della squadratura, origine *O* delle larghezze sulla LT a 120 mm dal bordo sinistro, *x* crescente verso sinistra; convenzione a 45°, misure in mm. Sul PO poggiano un prisma retto a base rettangolare, con le larghezze da 80 a 110, gli aggetti da 15 a 35 e l'altezza 45, e un cilindro di raggio 12 e altezza 25 con il centro della base in (25; 55). a) Disegna pianta e prospetto. b) Individua le separatrici dei due solidi e campisci le ombre proprie. c) Costruisci le ombre portate sul PO e sul PV, con i punti di rottura sulla LT e le ombre virtuali che ti servono. d) Scrivi le coordinate dei vertici dell'ombra del prisma sul PV e indica quale parte se ne vede in prospetto. e) Le ombre dei due solidi si toccano?

12. **Tavola 2 · Ombre di una facciata** (30 punti). Foglio A4 verticale; scala 1 : 50; il muro della facciata è il PV; prospetto sopra e pianta (sezione) sotto, con le linee di richiamo. Le larghezze, in metri, si misurano verso sinistra dallo spigolo destro del balcone. Un balcone largo 2,00 m (larghezze da 0 a 2,00) sporge 1,00 m: l'intradosso della soletta è alla quota 3,00 m, la soletta è spessa 0,15 m e il parapetto pieno, spesso 0,10 m, è alto 1,00 m sul pavimento. A destra del balcone si apre una nicchia semicircolare di raggio 0,40 m con l'asse alla larghezza −2,00 m, il piano alla quota 0,80 m e la copertura piana alla quota 2,40 m. a) Disegna prospetto e pianta. b) Costruisci l'ombra del balcone sul muro e scrivi i vertici del suo contorno (larghezza; quota). c) Quale parte del pavimento del balcone è in luce? d) Costruisci l'ombra nella nicchia con almeno cinque punti dell'architrave e calcola la posizione dell'ombra dello spigolo superiore sinistro e del punto di mezzo dell'architrave. e) L'ombra del balcone raggiunge la nicchia?

Parte B · Domande brevi (20 punti)

13. (6 punti) Trova l'errore. In un prospetto ombreggiato uno studente ha disegnato l'ombra di un balcone che sporge 0,80 m, con il parapetto alto 1,10 m sul pavimento, come una fascia alta 1,10 m sotto la soletta, spostata verso **sinistra**, senza tratti a 45°. Spiega i tre errori e descrivi l'ombra corretta.

14. (7 punti) In assonometria un palo verticale sta davanti a una parete, e la sua ombra sale sulla parete. Descrivi la costruzione dell'ombra della cima del palo prima con il sole (r, r') e poi con un lampione (L, L'). Che cosa hanno in comune le due costruzioni, e perché in entrambi i casi l'ombra sulla parete è verticale?

15. (7 punti) Un palo verticale alto 50 mm ha il piede in (70; 30; 0). Trova, con la convenzione a 45°, l'ombra virtuale della cima sul PO e spiega come essa permette di trovare il punto di rottura R senza costruire l'ombra sul PV. Scrivi le coordinate di R e dell'ombra reale della cima, e di' perché l'ombra virtuale si disegna tratteggiata.

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	pianta e prospetto (4); separatrici e ombre proprie (6); ombre portate sul PO e sul PV con punti di rottura e ombre virtuali (12); coordinate e parte visibile dell'ombra sul PV, risposta e), toni distinti e ordine (8)	30
B · Tavola 2	12	prospetto e pianta in scala (4); ombra del balcone e vertici del contorno (10); pavimento del balcone (4); ombra nella nicchia per punti e valori richiesti (10); risposta e) e ordine (2)	30
B · Domande brevi	13–15	errori dell'ombra del balcone e ombra corretta (6); costruzioni con sole e lampione a confronto (7); ombra virtuale e punto di rottura con i valori (7)	20
Totale		voto in decimi = punteggio : 10, arrotondato al mezzo voto (sufficienza: 60 punti = 6)	**100**

Soluzioni

1. B. L'aggetto (15) è minore della quota (35): il raggio incontra prima il PV, in (60 − 15; 35 − 15) = (45; 20); (25; −20) è l'ombra virtuale sul PO (cap. 1).

2. D. Il palo raggiunge la LT dopo che il raggio è sceso di 25 mm (l'aggetto), in R(25; 0); sul PV sale verticale per 40 − 25 = 15 mm (cap. 1).

3. A. La lastra è parallela al PO e l'ombra vi cade tutta (aggetto minimo 35 > quota 20): cerchio uguale, traslato di 20 mm a destra e verso la LT (cap. 1).

4. C. L'ombra del vertice si sposta di h a destra e di h verso la LT, cioè di $h\sqrt{2}$ dal centro: resta dentro la base se $h\sqrt{2} < 30$ mm, cioè se $h < 21{,}2$ mm. Solo 20 mm va bene ($20 \cdot \sqrt{2} \approx 28{,}3$ mm); con 25, 30 o 40 mm l'ombra del vertice cade fuori dalla base e una parte della superficie laterale va in ombra propria (cap. 1).

5. A. Si parte dal contorno dell'ombra sul terreno e, dove incontra l'altro solido, si risale lungo i raggi (cap. 1).

6. B. La fascia è alta quanto la sporgenza, 1,30 m; in scala 1 : 50, 1300 : 50 = 26 mm (cap. 2).

7. D. La luce viene da sinistra: lo stipite sinistro, parallelo al fondo, vi getta un'ombra verticale spostata a destra della profondità; resta in ombra la fascia tra il lato sinistro del fondo e quella linea (cap. 2).

8. C. Delimita la luce lo spigolo anteriore dell'arco, a 1,60 + 0,40 = 2,00 m dal muro (cap. 2).

9. C. In prospetto il colmo è perpendicolare al PV e le falde appaiono come segmenti; il raggio r'' scende a 45°, e una falda più inclinata e rivolta dalla parte opposta alla luce non è raggiunta (cap. 2).

10. D. Ombra parallela e ingrandita nel rapporto 30 : (30 − 12) = 5 : 3; 9 · 5/3 = 15 cm (cap. 2).

11. a) Pianta: rettangolo 30 × 20 (larghezze 80–110, aggetti 15–35) e cerchio di raggio 12 con centro in (25; 55). Prospetto: rettangolo 30 × 45 e rettangolo 24 × 25 del cilindro (larghezze 13–37). b) Prisma: in luce le facce superiore, sinistra ($x = 110$) e anteriore ($y = 35$); in ombra propria la destra e la posteriore, che non si vedono né in pianta né in prospetto. Separatrice: spigolo verticale (110; 15), spigolo superiore posteriore, spigolo superiore destro, spigolo verticale (80; 35). Cilindro: generatrici separatrici in T_1'(33,49; 46,51) e T_2'(16,51; 63,49) (12 : $\sqrt{2} \approx 8{,}49$ mm dal centro); in prospetto striscia d'ombra propria larga 12 − 8,49 ≈ 3,5 mm a destra di T_2. c) Prisma: tutti i vertici superiori hanno aggetto minore della quota 45: le loro ombre reali sono sul PV. Spigolo verticale (110; 15): sul PO fino a R_1(95; 0), poi verticale sul PV fino a (95; 30). Spigolo verticale (80; 35): sul PO fino a R_2(45; 0), poi sul PV fino a (45; 10). Ombra sul PO: (110; 15), (95; 0), (45; 0), (80; 35), (80; 15), base compresa: area fuori dalla base 950 mm^2. Cilindro: ombra tutta sul PO (aggetto minimo dell'ombra del cerchio superiore 30 − 12 = 18 > 0), formata dal cerchio di base, dal cerchio uguale con il centro in (0; 30) e dalle tangenti comuni a 45°. d) Ombra sul PV (larghezza; quota): (95; 0), (95; 30), (65; 30), (45; 10), (45; 0): il tratto orizzontale alla quota 30 è l'ombra dello spigolo superiore posteriore (parallelo al PV, lungo 30), quello a 45° dello spigolo superiore destro (perpendicolare al PV). In prospetto il prisma ne nasconde la parte tra le larghezze 80 e 95; si vede il poligono (80; 0), (80; 30), (65; 30), (45; 10), (45; 0), di 850 mm^2. e) No: l'ombra del prisma sul PO sta a destra della retta da (45; 0) a (80; 35), dove la larghezza supera l'aggetto di almeno 45 mm, mentre l'ombra del cilindro sta dalla parte opposta (larghezza meno aggetto ≤ −13 mm).

12. a) Prospetto: soletta e parapetto, un rettangolo largo 2,00 m dalla quota 3,00 alla quota 4,15 (in scala 40 × 23 mm); nicchia: rettangolo largo 0,80 m (larghezze da −1,60 a −2,40) dalla quota 0,80 alla 2,40. Pianta: il balcone di 2,00 × 1,00 m con il parapetto, la nicchia come semicerchio di raggio 0,40 m incassato nel muro. b) Contorno dell'ombra sul muro: (2,00; 3,00), (1,00; 2,00), (−1,00; 2,00), (−1,00; 3,15), (0;

4,15), (0; 3,00). La fascia sotto la soletta è alta 1,00 m (20 mm), quella a destra larga 1,00 m; il tratto verticale sale fino a 4,15 − 1,00 = 3,15 m, poi un tratto a 45° raggiunge la cima del parapetto. c) Nessuna: all'interno il balcone è profondo 0,90 m, meno dell'altezza del parapetto (1,00 m); il raggio che parte da qualunque punto del pavimento incontra il parapetto frontale prima di superarne la quota: tutto il pavimento è in ombra. d) Spigolo superiore sinistro A(−1,60; 2,40): ombra sulla generatrice di fondo, sull'asse, abbassata del raggio: A_o''(−2,00; 2,00). Punto di mezzo dell'architrave: il raggio scende di 0,40 · 0,707 ≈ 0,28 m; ombra in (−2,28; 2,12). L'ombra dell'architrave si annulla sullo spigolo destro (−2,40; 2,40). In ombra la fascia tra lo stipite sinistro e l'asse, fino al piano della nicchia; sul piano, in pianta, il segmento circolare oltre la corda a 45° dallo stipite sinistro al punto di fondo. e) No: l'ombra del balcone arriva a destra fino alla larghezza −1,00 m e in basso fino alla quota 2,00 m, mentre la nicchia occupa le larghezze da −1,60 a −2,40 m.

13. Errori: 1) la fascia è alta quanto la **sporgenza** (0,80 m), non quanto il parapetto; 2) con la convenzione a 45° la luce viene da sinistra e l'ombra va **sotto e a destra**; 3) mancano i tratti a 45° agli angoli, ombre degli spigoli perpendicolari al muro. Ombra corretta: una fascia alta 0,80 m sotto la soletta, spostata di 0,80 m a destra; a destra del balcone una fascia larga 0,80 m che sale fino a 0,80 m sotto la cima del parapetto; due tratti a 45° la collegano agli spigoli del balcone sul muro (cap. 2).

14. Sole: per il piede P' la parallela a r' fino al piede della parete (punto di rottura R); da R la verticale sulla parete; per la cima P la parallela a r: dove incontra la verticale c'è P_o. Lampione: la retta $L'P'$ prolungata fino al piede della parete (R), la verticale per R, la retta LP fino alla verticale. In comune: l'ombra di un punto è l'intersezione del raggio con la superficie; il piano verticale che contiene il raggio e la sua proiezione taglia la parete lungo una verticale. L'ombra è verticale perché il palo è parallelo alla parete (regola delle figure parallele; con il lampione il piano luminoso del palo è ancora verticale) (capp. 1–2).

15. Ombra virtuale della cima sul PO: (70 − 50; 30 − 50) = (20; −20), oltre la LT, dietro il PV. La retta dal piede (70; 30) all'ombra virtuale (20; −20) è l'ombra del palo sul PO prolungata: incontra la LT in R(40; 0), cioè a 30 mm (l'aggetto) a destra del piede. Ombra reale della cima: sul PV, perché l'aggetto 30 è minore della quota 50, in (70 − 30; 50 − 30) = (40; 20): il tratto sul PV va da R a (40; 20), verticale. L'ombra virtuale si disegna tratteggiata perché non si vede: il raggio ha già incontrato il PV; serve solo alla costruzione (cap. 1).