

DELLA PROSPETTIVA
DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI

Nota Introduttiva

LA RIPUBBLICAZIONE, in appendice al presente libro, del trattatello anonimo *Della prospettiva*, già edito da Anicio Bonucci come opera dell'Alberti nel quarto tomo delle *Opere volgari* - Firenze 1849, vol. IV - mi pare utile, non tanto come rettificata della lezione bonucciana, quanto per la rarità di quella prima edizione. Accertato inoltre il valore essenziale della teoria generale della visione ai fini della prospettiva costruita quattrocentesca, innegabile importanza acquista questo trattatello in volgare, che ne riassume le leggi sul punto, sembra, in cui esse stanno per trovare la più felice applicazione nell'arte figurativa.

Nel *Della prospettiva* sono espressamente citati: Aristotile («il Filosofo»), sia nelle opere originali - la *Physica*, il *De meteoribus* il *De caelo et mundo*, il *De generatione et corruptione* - che attribuite - il *De sommo et vigilia* -; Euclide - la *Geometria* -; Alhazen - «il Maestro delli specchi» -; probabilmente il Sacrobosco - «l'autore della Spera» -. Ma per quanto riguarda l'illustrazione della teoria ottica il *Della prospettiva* si fonda - v. le pp. 257 ss.; 498 ss. - sulla *Perspectiva*, la *Multiplicatio specierum* e la *Mathematica in physicis utilitas* di Ruggero Bacon, non ignorando la *Perspectiva communis* di Johannes Peckham e soprattutto le *Quaestiones perspective* di Biagio Pelacani. Il fatto che in un punto, parlando dello specchio ustorio, si accenni a come tale specchio non sia di forma esattamente emisferica, parrebbe dimostrare che l'autore conoscesse Vitellione, che parla della sezione parabolica di tale specchio nel teorema 43 del IX libro della sua *Perspectiva*.

Il trattatello è rivolto a un Poliseo, o Polixeo. Il nome è sconosciuto alla onomastica greca e greco-umanistica. Potrebbe essere

stato un giovinetto d'illustre famiglia, ma è più probabile si trattasse di un artista, se l'autore può dirgli una volta: «disegna sopra una tavola la situazione di tutto»; «disegna l'occhio a quanta distanza ti piace»; e ancora: «Descrivi sopra el piano uno specchio sferico o vero convexo secondo la quantità che ti piace, et descrivi la cosa visibile . . . Poi da ogni punto dell'oggetto in su la superficie del specchio, tira alcune linee . . .»

L'autore obbedisce all'impegno di render ragione a costui, in forma semplice, senza complicate dimostrazioni geometriche e con un tono affabile, qua e là appena velato di sufficienza – che potrebbe essere spiegata dalla diversità d'età tra chi scrive e chi era destinato a leggere – dei fenomeni della visione. «Et però è facil cosa che tu, Polixeo, cognosca mediante questi principii le ragioni della apparitione della cosa per qualunque specchio si sia.» A Poliseo infatti interessa come si possa dar ragione dei fenomeni e delle apparenze visibili, e tra visione diretta, riflessa e rifratta, per sua espressa richiesta la più lungamente trattata è, nella seconda parte del libro, la seconda – «intendo in questo mio proposito determinare più della seconda [diversità] che d'alcun'altra per sé» –. E siccome la prospettiva costruita è fondata sulle leggi della riflessione dello specchio piano, ecco su questo punto diffondersi l'autore precisandone le modalità – «voglio al presente determinare particolarmente le virtù et le proprietà et le differentie d'ogni specchio, et maxime del piano» –. Non ritorno sull'argomento per non ripetermi – cfr. p. 303 –, ma si noti come sia studiamente fatto presente all'ascoltatore un particolare, e cioè il fatto che, nel caso della riflessione obliqua, la continuazione virtuale del piano dello specchio abbia le proprietà dello specchio stesso. È il preciso punto che, trasferito nella «costruzione legittima», spiega come il disegno d'aiuto sia da considerare adiacente al quadrangolo.

II.

Molto incerta è la data del trattatello. L'unico riferimento espli-

cito – «al presente la moltitudine delli specchi si fanno di vetro per appositione del piombo» – è vanificato dal trovarsi quest'uso rammentato già da Dante – *Par.* II 90 –. La decifrazione del personaggio a cui il *Della prospettiva* è rivolto potrebbe a rigore non essere risolutiva, nel caso si trattasse di dedica più tarda di appunti riamalgamati, o anche di un'opera compiuta molto tempo prima. Quelle che il trattatello fissa sono le regole invariabili dell'ottica, e in particolare le leggi delle riflessioni degli specchi, che tanto avevano interessato al Brunelleschi verso il 1424-'25. Ma anche molto tempo dopo l'invenzione del sistema brunelleschiano la voce di un vecchio maestro non doveva stancarsi a ripeterle agli scolari delle nuove generazioni.

Un contatto si riesce però a cogliere: con un punto preciso della trattatistica albertiana contenuto nel *De statua*. Il *Della prospettiva* indaga attentamente la riflessione dello specchio piano, su cui si fondò la costruzione prospettica con punti di distanza. L'esempio dato è quello di una tavola riflessa nello specchio.

Secondo diversi modi di situare la tavola si varia la catheto [«la catheto sempre è quel luogo dove appare l'immagine del suo oggetto»] di forma o vero figura et di quantità et di sito, benché la tavola non si varia se non per lo sito. Et però tu debbi considerare sempre quella parte della tavola la qual perpendicolarmente è verso lo specchio piano, et a similitudine solamente di quella parte secondo la sua figura et sua quantità si genera la catheto, et non secondo la tavola, et maxime delle parte dorsale et ultimate. A dichiarazione di questo piglia questo esempio. Pognamo che sia una pietra trettagona, cioè bassa, lunga et stretta et di quattro angoli retti. Non è dubbio che l'occhio in faccia di questa pietra giudica esser lunga, et verso le estremità giudica essere breve. Pognamo ch'una persona volga questa pietra con tardità per ogni faccia, e' giudicherà alcuna volta l'occhio che la sia larga, alcuna volta stretta, alcuna volta alta, alcuna volta bassa, et nondimeno la pietra è d'una medesima forma et quantità, et l'occhio non è ingannato di quel che e' vede perché egli giudica secondo la parte opposta a lui, ma

è ingannato intanto che egli giudica che 'l tutto sia come è la parte.

Nella chiusa del *De statua* l'Alberti accenna ai problemi che tratterà nel successivo *Della pittura*, e cioè alla difficoltà di fissare l'esatto contorno delle figure. Egli dice - cito dal testo in volgare dato dal Bonucci (1847) -:

E sarà oltra di questo ancora grandemente utile il sapere con qual regola noi separeremo le circonferenzie e le divisioni de' corpi mediante le vedute, dalle parti che non si veggono; come se per avventura alcun segassi giù per il mezzo un cilindro ritto, talmente che quella parte che ci si appresenta allo occhio fusse divisa e spiccata da quella parte che dallo occhio nostro [non] è veduta, tal che di questo cilindro si facessino duoi corpi, de' quali la basa dell'uno sarebbe in tutto e per tutto simile alla basa dell'altro, e sarebbe una forma medesima, essendo il tutto compreso dalle medesime linee e cerchi che sono quattro. Simile a questo adunque ha da essere il notamento e avvertimento, o separatamente de' corpi che si sono detti; conciossia che il disegno di quella linea, dalla quale viene terminata la figura e con la quale si ha a separare quella superficie che ti si appresenta allo occhio, da quella altra che allo occhio è nascosa, si debba fare nel sopradetto modo. Il quale disegno invero di linee, se si disegnerà in un muro, in quel modo che si ricerca al muro, rappresenterà in quel luogo una figura molto simile ad una ombra che fusse sbattuta in esso da un lume che per avventura vi fussi interposto, e che la illuminassi da quel medesimo punto dell'aria nel quale si ritrovava prima l'occhio del riguardante.

Sostituito al corpo quadrangolare un cilindro, qui è già annunciata, di riflesso dal passo precedente, la costruzione prospettica col punto di distanza, che sarà descritta nel *Della pittura*: ma implicitamente, col porre in luce, rispetto a un preciso punto di vista, il fenomeno della variabilità visuale dei corpi. Il punto di vista è così definito nel trattatello rispetto all'immagine specchiata:

Per tutto el spatio et per ciascuno punto del spatio sono multiplicati i razi della similitudine della cosa visibile, i quali sono riflessi a certa distantia non molto remota, et ciascuno occhio sendo in quella distantia vedria la cosa per detto visibile guardando el specchio mediante il concorso di quelli, uniti in forma di piramide in quel medesimo occhio. Et se il predetto occhio o altro simile fussi situato fuora della distantia della retrocessione overo reflexione de' predetti razi, non potrebbe vedere la predetta cosa.

Nel *De statua*, invece dell'immagine nello specchio che interessa scientificamente al pittore, troviamo l'ombra sbattuta sul muro, su una superficie opaca: tale dunque che il pennello possa scendere a illuminarla. E nella penultima pagina del *Della prospettiva*, là dove si dimostra l'effetto, dovuto alla rifrazione, per cui corpi disposti gli uni dietro gli altri sembrano uniti e non staccati, scrive il trattatista: «L'occhio non giudica se non di quello che egli vede». Ovvio quanto si vuole, è questa la considerazione da cui parte l'Alberti all'inizio del *De pictura*, quando scrive: «Delle cose quali non possiamo vedere, niuno nega nulla appartenersene al pictore. Solo studia il pictore fingere quello si vede.» Notavamo, parlando del *De statua*, che anche alla fine di quell'opuscolo è un passo - v. p. 385 s. - che può aver preparato l'attacco del successivo *De pictura*. Ma la ripresa del discorso da parte dell'Alberti, logica tra la fine del primo e l'inizio del secondo trattato, non esclude il legame col *Della prospettiva*, che pure lasciava la materia ottica sul punto in cui stava per impadronirsene il pittore, e che dunque è almeno logicamente da considerarsi antecedente al *De pictura*.

III.

Si dubiterà ancora - come un tempo lo Janitschek¹ - dell'attinenza di questa «perspettiva» alla prospettiva pratica dei pittori?

1. L. B. Alberti, *Kleinere Kunsttheoretische Schriften*, a c. di H. Janitschek, Vienna 1877, XLIII.

Una prova decisiva al riguardo sarà costituita dal fatto che con molta probabilità il trattatello è da inserirsi tra le fonti leonardesche per la prospettiva.

A carta 57 del *Trattato della pittura*¹ a conclusione del paragrafo che tratta «De' colori refflessi della carne», è scritto: «non mancha che non tinga più un riflesso un picol colore vicino, che un colore grande rimoto, per la sesta di prespettiva, che dice, Le cose grandi potranno essere in tanta distantia ch'elle parano minori assai che lle picchole d'apresso.» Poco dopo, a carte 66 - 66 v., dove si parla «Della causa de' perdimenti de' colori e figura de' corpi mediante le tenebre che paiono et non sono», il paragrafo si conclude con le parole: «com'è provato nel 2° della mia prospettiva». Nei due passi Leonardo sembra alludere a due opere distinte: la «Prespettiva», e la «mia Prospettiva». Effettivamente nel Codice A (2172) dell'Istituto di Francia, a c. 10 v., è segnato il principio: «Nessun corpo fia di tanta magnitudine che per lunga distanza a l'occhio non apparisca minore che 'l minore obietto più vicino.» In questo codice è una messa a punto dei vari principi che potevano riferirsi a una *sua* Prospettiva.² Non essendo noi conoscitori degli scritti leonardeschi, non sapremo ora determinare se il principio lì enunciato venga, tra gli altri, in sesta posizione. Ma dove esso certamente occupa questa posizione è nel nostro trattatello. Scorrendone infatti il primo libro e cercando di dividerlo in paragrafi, si ottiene il seguente risultato. Dopo il proemio dell'opera, che occupa l'inizio, al primo capoverso incomincia il *primo* paragrafo con le parole: «La prima cosa . . .» Il *secondo* paragrafo incomincia al secondo capoverso con le parole: «È da notare secondariamente . . .» e si conclude con le parole «apparirà di sotto chiaramente». Il *terzo*

1. V. il secondo volume dell'edizione a cura di A. Ph. McMahon, Princeton 1956, con la riproduzione in fac-simile del Codice urbinato latino 1270.

2. V. A. M. BRIZIO, *Correlazioni e rispondenze tra fogli del Codice Atlantico e fogli dell'anatomia B, e dei codici A e C sull'occhio, la prospettiva, le piramidi radiose e le ombre*, «Raccolta vinciana», XVII (1954), 81 ss.

paragrafo incomincia al quinto capoverso con le parole: «Certissima cosa è che quando la cosa è maggiore tanto si può vedere più da longe», e si sviluppa per quanto dura la dimostrazione di questo postulato, cioè fino alle parole «in molto maggior distantia noi vedemo un monte che un granello di miglio». Il *quarto* comincia con le parole: «Ma nota, Polixeo carissimo», e prosegue, includendo la descrizione della «piramide radiosa», fino alle parole: «come agli experti di Geometria apertamente è noto». Il *quinto* paragrafo inizia al successivo ottavo capoverso con le parole: «Ritornando al proposito . . .» e in esso si conclude con le parole: «Però non è da maravi[gliare], o Poliseo, se la cosa piccola in equali distantia si vede peggio che la cosa grande.» Al nono capoverso siamo, mi pare, al nostro paragrafo: il *sesto*, che incomincia con l'esposizione del postulato: «Ogni attivitate che dipende da alcun certo agente naturale è più vigorosa quanto è più propinqua a quello dal quale dipende.» E prosegue: «E questo manifesta molti experimenti. Maggior caldo è appresso dal foco che da lungi da quello, maggior caldo è la state per la appropinquatione del sole che 'l verno, perché la cosa propinqua alla sua generatione si può meglio conservare et più forte che la cosa distante. Et per questo potemo havere la seconda ragione, perché l'obietto visibil da lungi par piccolo et debilmente, così come la ragione del corpo lucente quanto più è distante da quello et meno rappresentativo del lume et è più debile, così la ragione della similitudine della cosa visibile remota da quella, rappresenta più debilmente el suo obietto et principio. Concludemo adunque di questo, perché le stelle debilmente si vedono o paiono piccole. Rispondendo per la ditta ragione, sappiendo questo, dovemo credere che le stelle sieno molto grande, poscia che si vedano avendo rispetto a tanta distantia quanta è fra quelle et noi.»

Se questa è la *Prespettiva* a cui si riferisce in quel passo Leonardo, non solo essa gli avrebbe offerto, come potrebbe sembrare dalla sua citazione, il principio di prospettiva «lineale» per cui «le cose grandi potranno essere in tanta distantia ch'elle

parano minori assai che lle picchole d'apresso», ma quello stesso di prospettiva «de' colori», per cui «non manca che non tinga più che un riflesso un picol colore», coll'affermare generalmente: «ogni attivitate che depende da alcun certo agente naturale è più vigorosa quanto è più propinqua a quello dal quale depende», e con l'esemplificare analogicamente col «calore» e «la state», e richiamare l'attenzione alle stelle; nonché suggerendo, come ha fatto poco prima, che in un corpo «è più virtù . . . sendo . . . in attività».

Non voglio qui tentar di esaurire la ricerca delle concordanze che legano al corpo degli scritti leonardeschi la materia del trattatello, anzi darne soltanto un accenno sommario limitandomi ad alcuni frammenti raccolti nel *Trattato della pittura*. Ivi mi sembra che un'altra volta quel testo sia espressamente citato. Al secondo paragrafo del primo libro, il *Della prospettiva* dice: «Da ciascun punto della cosa visibile si moltiplicano infiniti razi, terminati in diverse parte del preditto mezo o vero spatio . . . come da ciascun punto del corpo lucido dependono infiniti razi luminosi, et hanno a rappresentare quella propria cosa.» E ripete Leonardo: «Ogni corpo manda la similitudine sua per tutta la circostante aria, come è provato in prospettiva, e come si vede per esperienza del sole, del quale tutti li obbietti a lui antiposti partecipano della sua luce» (c. 191 v., 192). Si tratta, anche qui, di un'osservazione elementare, e in quel trattatello Leonardo non poteva attingere altro che nozioni di questo genere, da sottoporre al suo procedimento analitico: come egli dimostra di fare in molti frammenti, dedicati appunto alla prospettiva, del Codice A (2172) dell'Istituto di Francia. Anche è scritto nel trattatello sul tema, «Perché il quadro di longi appar ritondo»: «La similitudine degli angoli nel quadro che excedano il tondo non si può moltiplicare a tanta distantia a quant'e' si può le parte di mezo, prima perché gli angoli sono piccoli, secondo perché gli è maggior distantia da la punta degli angoli a l'occhio

DELLA PROSPETTIVA DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI 591
che dal mezo del quadrato a l'occhio. Et però non è cosa nuova se quelli razi non rappresentano gli angoli, conciosiacosa che mancano debilitandosi in tanta distantia.» E Leonardo annota abbreviando: «Se gli è un corpo quadrato in brevissima distantia si perdono li angoli suoi, e poco più, si perde più d[e]i lati minori che restano, et così prima che si perda il tutto si perdono le parti per essere minori del tutto.» Ancora nel trattatello: «Ogni cosa diaphona può essere mezo della visione, non solamente i tre elementi, ma etiam dio il cielo, il quale non è elemento, el christallo, el vetro, il ghiaccio, il corno, la tela incerata et la carta ec.» Qui Leonardo spiega e approfondisce: «Il mezo interposto in fra l'occhio et l'obbietto è di due quantità, cioè, o egli ha superficie e come l'acqua 'l cristallo od altra cosa trasparente, od egli è senza superficie comune come l'aria che s'appoggia alla superficie de' corpi che dentro a lei s'includono, la qual aria non ha in sé superficie continua se non nel termine inferiore e superiore» (c. 163 v.).

Altri punti di anticipo rispetto a Leonardo nel *Della prospettiva* sono: l'accenno che si fa, sia pure incidentalmente, a proposito dello specchio sferico e convesso, alla teoria delle ombre. E soprattutto l'attenzione dedicata, nella terza parte del trattato, che parla della visione per rifrazione, ai fenomeni di quella che Leonardo chiamerà la «prospettiva aerea». Basta avvicinare il *Della prospettiva* - «Et se mi domandi perché il sole par rosso in ponente et levante, dico che il rosso è colore mezzano fra il lucido e lo oscuro, et perché li razi del sole sono lucidi e i vapori tenebrosi, fatta insieme la mistione rappresenta la cosa rossa, sì come il caldo et il freddo rappresenta il tiepido» - al *Trattato della pittura*: «Quando il sole è in occidente le nebbie che ricascano ingrossano l'aria e le cose che non son vedute dal sole restano oscure e confuse et quelle che dal sole fieno aluminate rosseggiano et gialleggiano secondo che 'l sole si dimostra all'orizzonte . . . Quando il sole è in occidente li nuvoli ch'infra lui et te si trovano sono aluminati di sotto che vedano il sole et

gli altri di qua sono oscuri ma di scuro rosseggiante et i trasparenti hano poche ombre . . . (c. 151). Nisun corpo non si dimostrerà mai integralmente del suo naturale colore . . . il rossana anch'egli ancora cresce di bellezza quando il sole ce l'alumina nel occidente» (c. 193). Ancora il *Della prospettiva*: «L'aere è più denso appresso l'acqua . . . perché . . . l'acqua per la sua frigiditate ingrossa l'aere»; e il *Trattato*: «Manco sono evidenti ne' siti lontani le cose che sono d'intorno a li fiumi che quelle che da tali fiumi o paduli sono remote» (c. 151).

Inoltre un punto che richiama a Leonardo è quello ove si indicano gli strattagemmi con cui «far meravigliare le persone . . . al tempo d'una festa». E l'esperienza della scrittura sulla carta, che riflessa non si legge, non richiama all'abitudine di Leonardo, che abbandonandosi al suo estro di mancino scrive rovesciato con l'aiuto dello specchio a partire almeno dal 1473?

IV.

Vedemmo già come nello studio di quei fenomeni fosse ancora presa e assillata la vecchiaia di Paolo Uccello, ma per Leonardo essi sono il pane, già in ambiente fiorentino, fino dai più giovani anni. A Leonardo, «non espertissimo di latino», questo breve trattato in volgare ha certamente mediato le verità confinate nelle ardue dimostrazioni dei trattati.¹ E mi pare che in relazione a questa dipendenza s'avvalori l'ipotesi, a suo tempo avanzata, che il trattatello *Della prospettiva* spetti al Toscanelli. Da lui Leonardo può avere precocemente imparato che la scienza «delle linee visuali ha partorito la scienza dell'astronomia, la quale è semplice prospettiva perché son tutte linee visuali e piramidi tagliate» (c. 2 v.). Da lui una diffidenza verso gli astrologi, che si coglie fuggevolmente anche nel trattatello, dove, os-

1. V. il capitolo del GARIN, *Il problema delle fonti nel pensiero di Leonardo*, in *La cultura filosofica del Rinascimento italiano*, Firenze 1961, p. 388-401. Partic. alla n. a p. 401, dove si dice che le posizioni di Alhazen e di Bacone erano note a Leonardo «di seconda mano e per compendio».

DELLA PROSPETTIVA DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI 593
servando che «secondo la quantità de' vapori et delle exalationi non si può mai vedere la quantità, la distantia et il luogo vero delle stelle et de' pianeti», l'autore soggiunge: «pochi sono astrologhi perfetti». Congiunta a un bisogno d'indagine che proceda su basi d'assoluta serietà scientifica, essa riappare in Leonardo, che in nome di essa insorgerà polemicamente contro gli «alchimisti, negromanti ed altri semplici ingegni».

Vorremo azzardarci ad avanzare una prova «interna»? Si tratta di un'analogia tra la chiusa del trattatello e la chiusa della celebre lettera del Toscanelli a Ferdinando Martinez del 25 giugno 1474, compiegata nella lettera inviata a Cristoforo Colombo tra il 1479 e il 1482.¹ Leggiamo verso la fine del trattatello: «Giudico, Poliseo carissimo, haverti soddisfatto nelle cose che a me sono state possibili, secondo la tua domanda. Molte altre cose exemplari et experientie potrei scrivere et manifestare, ma la materia sarebbe molta et il tempo breve, et a te tedio assai . . . Per la qual cosa io [prob.: pongo termine al mio dire . . .].» Ed ecco la chiusa della lettera: «Molte altre cose si potrebbero dire; ma, come io vi ho già detto a bocca, et voi sete prudente et di buon giudicio, mi rendo certo, che non vi resta cosa alcuna da intendere; et però non sarò più lungo. Et questo sia per sodisfatione delle vostre richieste, quanto la brevità del tempo et le mie occupationi mi hanno concesso . . .» Due commiati nei quale sembra di avvertire lo stesso tono di voce. E nelle intenzioni sia del trattato sia della celebre lettera, le precisazioni scientifiche si velano di un intento vagamente affabulatorio, nel senso che indicando leggi precise, e dati dell'esperienza, il saggio distrugge il carattere magico dei fenomeni meteorologici allo stesso modo che indica la strada del mare, sicuramente aperta verso le mitiche Indie, ma a queste come alle più rare apparenze visuali egli si guarda bene dal togliere la suggestione e l'incanto. Come al poeta Leonardo accadrà sempre di fare.

1. V. G. UZIELLI, *La vita e i tempi di P. dal Pozzo Toscanelli*, Roma 1894, 575.

L'unica copia che possediamo del trattatello - Codice Riccardiano 2110 - è appartenuta a Benedetto Varchi. In testa alla prima carta, dietro una cancellatura piuttosto arruffata, c'è modo di leggere: *Benedicti Varchii*. E dal catalogo che se ne conserva¹ la biblioteca del Varchi risulta essere stata provvista di una unica opera di prospettiva, cioè quella che nella rubrica «Libri in penna in foglio Volgari di più sorte» è indicata: *Un trattato della prospettiva d'incerto autore in cartone*. Si può d'altronde facilmente dimostrare che a quest'opera ha fatto ricorso pedissequamente il Varchi commentando Dante, allo scopo di spiegarsi, e spiegare all'auditorio dell'Accademia fiorentina cosa fosse la prospettiva - v. p. 10, 11 -. Nella V lezione sul I canto del Paradiso,² a illustrazione dei versi 49-54, dov'è descritto il fenomeno della riflessione, il Varchi fa una lunga dissertazione su questo argomento. Non mancano generali richiami alla teoria della visione qual'era fissata fin dal Medioevo, ma i riferimenti più espliciti, per quanto taciuti, sono al nostro trattatello. Valga qualche esempio.

Della prospettiva

... non è possibile vedere alcuna cosa senza spatium et debita distantia. Et questo spatium può essere aere o acqua o altra cosa difana.

... da ciascun punto della cosa visibile si moltiplicano infiniti raggi, terminati in diverse parti del predetto mezzo o vero spatium...

Lezione

... egli [il viso] non può apprendere o ricevere alcuno visibile, cioè alcuna cosa, senza mezzo, cioè senza alcuno spazio, il quale è sempre o aria o acqua...

... da tutti i punti di tutte le cose visibili si partono e moltiplicano infiniti raggi i quali terminano in diverse parti del mezzo...

1. Alla Nazionale di Firenze - Fondo Rinuccini, filza 11, ins. IV.

2. Cfr. *Lezioni sul Dante*, Firenze 1841, I, 295 ss.

... per la qual cosa è di necessitate che si formi uno triangolo, et questo triangolo ha due estremità e la basis, la qual non è altro al presente se non la cosa veduta. Et tutto questo triangolo dalla cosa veduta fino all'occhio si chiama la piramide radiosa...

... quando l'oggetto è opposto al specchio, moltiplica la sua similitudine per razi insino alla superficie del specchio. Et perché la superficie del specchio è solida et dura, non può i predetti razi passarla, ma si riverberano indietro. ... Così come la palla gittata verso il muro, non potendo penetrare la durezza del muro, ritorna, così le similitudine delle cose visibile quando attingan el specchio si ripercuotano e non passano, e da qualunque punto della cosa visibile a qualunque punto del specchio moltiplicansi infiniti razi tutti reflexivi, sì che in ciascuna minima parte del specchio sono infiniti razi reflexi. Et perché questo punto è un poco oscuro, io ti mosterò la esperienza...

... ciascuna veduta si fa in guisa di piramide; onde devemo immaginare un triangolo la cui base è la cosa veduta e l'angolo termina nell'occhio di colui che vede...

... ciascuna linea radiosa...

Il secondo razzo, il quale si chiama riflesso ovvero refratto, è ogni volta che la cosa non s'apprende e vede in se medesima ma in una terza, come verbigrazia in uno specchio... [e] il raggio visuale... non viene agli occhi nostri direttamente come nel razzo retto, ma percuote prima nello specchio, e ribattuto dalla superficie di quello, si moltiplica e perviene agli occhi nostri, onde non viene di cotta, come noi diremmo ma di balzo; e non è questo esempio fuori di proposito, perciocché come una palla battuta nel muro non passa più oltre per la durezza di lui, ma ritorna indietro, così il razzo visuale, cioè la similitudine... quando giunge allo specchio batte nella sua superficie, e trovandola soda e dura, non passa più oltre... ed in questo secondo modo di visione occorrono mille bei dubbi, e tut-

... intendo ... determinare ... quanto meglio saprò e potrò volgarizzare; conciosiacosa che la materia assunta habbi necessità di certe dimostrazioni di geometria, le quali male si possono esplicare in volgare ... et sarebbeti necessario havere veduti molti principii et fundamenti di filosofia.

Lo exemplo è assai materiale, che essendo i soldati nelli boschi, et ne' luoghi de' suoi inimici, stanno uniti, anzi passano liberamente: gli predetti razzi si [

] et disgregansi quando [] alla raritate, sì come di poi che è stato incarcerato se ne venga l'huomo a l'aere per lo contrario modo.

E conciosiacosa che la cosa per visione fratta appaia esser fuori del suo luogo vero, vedi al presente la ragione perché il remo mezo in acqua e mezo in aere appare spezzato in la superficie dell'acqua ... Adunque apparisce la maza o vero remo preditto essere rotto.

ti agevolmente si sciolgono per questa via ...

... né crediate che i Latini o i Greci, cioè quegli che sanno la lingua o greca o latina, le posano intendere [queste cose] quantunque dotti, se prima non istudiano non solo le discipline matematiche, ma ancora la filosofia naturale.

... e questo si chiama perfrangersi alla perpendicolare, e di qui è detto cotal razzo [perfratto], non altramente quasi che uno esercito, il quale lontano dal nemico e per paese sicuro va sparso e vagabondo, ma vicino al nemico e per paese sospetto si restringe ed unisce insieme d'intorno al suo asse, cioè al capitano.

E mediante questo terzo modo di visione si sciolgono infiniti dubbi agevolmente, i quali paiono impossibili e quasi miracoli, come è che un bastone mezo nell'acqua e mezo fuori paia rotto ...

Et però è manifesta la solutione di questo terzo dubbio: Perché in uno bicchiere pieno d'acqua una ciriegia appariscono dua ciriege.

Et per questo medesimo modo tu sai la cagione perché posto uno denaio nelle scodella dove non sia acqua tu lo vedrai. Ma se alcuno mettessi dell'acqua nella scodella, tu vedresti il denaio, et non solamente dove tu eri, ma etiam dio in maggiore distantia purché vegga l'acqua.

... perché la torre fondata sopra lo specchio come sopra un'acqua appare riversa.

... conciosia che tutta la *Metheora* la quale tratta delle apparizioni si potrebbe addurre al proposito della visione ...

... quando una palla di panno o di cuoio piccola cade d'alto sopra una pietra dura, per durezza della pietra si riflette drieto in su per la via dove cade ... Ma quan-

... che qualsivoglia frutta in uno rinfrescatoio o altro vaso trasparente pieno d'acqua paiano due ...

... che qualunque moneta posta nel fondo d'un bicchiere voto, la quale non si veda da una certa distanza, empiuto il bicchiere di acqua, si vedrà, e quanto più sarà pieno più si vedrà di lontano.

... che l'ombre de' campanili ed altri edifizii ci si mostrino nell'acque a rovescio ...

... e tutte l'apparenze del cielo, come l'arcobaleno, i parelli, cioè quando si veggono più soli, l'aie ovvero corone che si veggono intorno alla luna, e qualche volta al sole, nascono dal secondo modo, cioè dalla riflessione o refrazione ...

una palla ben tonda ... balzata sopra uno piano eguale, si ritorna indietro dirittamente per la medesima via ... balzando una palla per traverso, ella non torna

do la palla fussi gittata per tra- indietro per la medesima via,
verso della pietra, la non ritorna come balzandola per diritto, ma
per la via propria, ma se ne va se ne va dalla parte opposta.
dalla parte opposta.

Non ci risulta che dopo il Varchi, e prima del Bonucci, il trattatello abbia attirato l'attenzione di altri.

Il copista ha avuto davanti un testo abbastanza chiaro, meno nella terza parte, che era evidentemente più consunta, e qui egli con scrupolo ha lasciato lacune dove non intendeva.

Nella pubblicazione, ho introdotto l'accentazione e la punteggiatura moderna e ho abolito le maiuscole non necessarie, ma ho conservato le oscillazioni grafiche – tra «angulo» e «angolo»; «longi» e «lungi»; «mezo» e «mezzo»; «razi» e «razzi»; «cosa» e «coxa»; «Polixeo» e «Poliseo»; «catheto», «catheco» – plur. «catheci» – e «cateco», «preditta» e «predetta», «dependono» e «dependeno», «angolo» e «angulo», ecc. –.

Dove sono riuscito a farlo, ho proposto, per lacune del testo, qualche integrazione «a senso».

I.

Volendo trattare le cose della prospettiva sotto brevità, nota prima-
mente che la prospettiva ha tre parti principali secondo tre diversi
modi per li quali noi possiamo vedere uno obbietto visibile posto nel
spatio ove noi siamo. Lo primo modo si è quando noi vedemo per drit-
ta via senza alcuna fractione o reflexione, sì come Pietro in aspetto di
Giovanni vede Giovanni. Lo secondo modo è quando noi vedemo lo
obietto visibile non per dritta piramide ma per reflexione sì come cia-
scuno può vedere sé medesimo nel specchio. Lo terzo modo è quando
noi vedemo lo obbietto visibile non per alcuno de' soprascritti modi,
ma per refractione de' razi, come saria a vedere una pietra nell'acqua,
et perbenché queste tre diversità sieno cagione di varie visioni et di
varii iuditii, nondimeno intendo in questo mio proposito determinare
più della seconda che d'alcun'altra per sé quanto meglio saprò et po-
trò volgarizzare: conciosiacosa che la materia assunta habbi necessità
di certe dimostrationi di geometria, le quali male si possono esplicare
in volgare, ma per volere soddisfare alla promessa, io tratterò quello che
è utile, adducendo in loco della dimostratione certi exempli per li quali
la materia di sarà chiara. Et perché Polixeo carissimo la seconda parte
di questo trattato ha 'suoi fondamenti nella prima parte, seguendo el
stile de' Prospettivi passati [. . .].¹

La prima cosa da esser notata della prima parte è proposto in forma
di conclusione. Non è possibile alcuna cosa incorporea, idest non cor-
porea, essere vista, parlando della visione humana per sentimento del
corpo, e degli altri animali, ma solamente le cose che hanno debita
quantità et finita in qualunque forma si sia è² visibile in proportionata
distantia, levato ogni impedimento contrario et extrinseco. Dico que-
sto per tanto, che la distantia potria essere sì grande che non se ve-
dria la cosa, come saria una piccola pietra longe da l'occhio un miglio,

1. Il Bonucci aggiunge: dirò.

2. Probab.: en (ènno: sono).

o veramente parlando la distantia saria sì piccola che la coxa non si vederia, come appare nel commune esperimento che la cosa posta sopra l'occhio non si vede. Et la ragione è perché non è possibile vedere alcuna cosa senza spatio et debita distantia. Et questo spatio può essere aere o acqua o altra cosa diafana. Questa conclusione è quella che risponde a quel dubbio, perché l'uomo il quale è nella nebbia non vede la nebbia da presso, ma sì da longe. La ragione è quella che io ho detto: perché la cosa visibile vuole avere spatio, per il quale si possa vedere. Adunque la parte che è sopra l'occhio non è visibile, come di sotto meglio apparirà.

È da notare secondariamente con diligentia, Polixeo carissimo, che ogni cosa visibile in qualunque quantità finita, o vero figura si fusse, ha da sua propria natura, secondo el detto d'alcuni prospettivi, o vero secondo il detto d'alcuni filosofi, dalle influentie celestiali poter produrre in el spatio mezzo alcune qualità invisibili et occulte le quali sonno multiplicatae per certa distantia in circuito in forma di razi. Si che da ciascun punto della cosa visibile si multiplicano infiniti razi, terminati in diverse parte del preditto mezzo o vero spatio, et nota che non sono chiamati razi perché sieno luminosi, ma per similitudine di quelli, onde come da ciascuno punto del corpo lucido dependono infiniti razi luminosi, et hanno a rappresentare la luce et il corpo donde dependono, così dalla cosa non luminosa visibile dependono alcuni razi non luminosi, et hanno a rappresentare quella propria cosa (fig. 1).¹ Et questa coordinatione o vero compagnia di razi si chiama da' filosofi nostri una similitudine rappresentativa della cosa onde procede. A testimonianza di questo sono infiniti esempi, come in parte apparirà nell'infrascritti. Onde non saria possibile che noi vedessimo la cosa nel specchio la quale ne sta² dopo le spalle, se non perché la predetta cosa multiplica le sue similitudine nel specchio, et per durezza del specchio si riverbera la preditta similitudine verso la faccia nostra, per la qual cosa noi vedemo la preditta cosa; ma perché più mediante il specchio che altra cosa, apparirà di sotto chiaramente.

1. Figure che illustrano il testo originale.

2. Ms.: fa.

Certissima cosa è che quando la cosa è maggiore, tanto si può vedere più da longe. La cagione è questa. A tanta distantia si può vedere la cosa a quanta si può rappresentare la sua similitudine, et quanto la cosa è maggiore tanto naturalmente è più vigorosa, et di più attivitate a produrre longi la sua similitudine; et per contrario la cosa piccola a minore distantia. Che così come la cosa in sé naturalmente è remissa, così remissamente et a breve distantia produce la sua similitudine. Considerando che nel maggior corpo è più virtù che nel minore, sendo d'una medesima complexione o vero compositione o vero in attività. Et questa è la ragione che in molto maggior distantia noi vediamo un monte che un granello di miglio.

Ma nota, Polixeo carissimo, che la cosa ch'è¹ si vede per una piramide. Onde tu de' sapere che la piramide è in forma de triangolo. Quando la cosa si vede, da ciascun punto della cosa procede uno razo terminando nell'occhio di colui che vede così dal punto di mezzo qualunque si sia come dalli estremi, per la qual cosa è di necessitate che si formi uno triangolo, et questo triangolo ha due extremità e la basis, la qual non è altro al presente se non la cosa veduta (fig. 2). Et tutto questo triangolo dalla cosa veduto fino all'occhio si chiama la piramide radiosa, per la quale questo occhio vede la predetta cosa. Et così ciascuno occhio vede per una certa piramide, parlando della visione dritta, perché de l'altre parlerò più di sotto. Et perché sempre l'angolo della piramide è nell'occhio quando si vede, et secondo la diversità dell'angolo si può variare la piramide, cioè dilatate et stringere, così la visione nostra si varia quanto a potere giudicare della cosa nella sua quantità: giudica alcuna volta la cosa grande et alcuna volta la cosa piccola.

A dechiaratione di questo io ti exporrò in volgare uno punto del primo de Geometria, nel primo capitolo, necessario a questo proposito. Egli se trova tre modi varii d'angoli causati da linee []² on- de l'angolo si genera quando una linea tocca o vero sega un'altra linea in alcun punto estremo (fig. 3), o vero in mezzo per trasverso (fig. 4),

1. Ms.: che.

2. Probab.: intersecate.

si che angulo non è se non congiugnimento di alcune linee. L'applicazione delle linee a causar l'angolo sono per dua modi. El primo modo
 95 quando una linea tocca l'altra per forma che gli angoli 2 laterali sono
 equali, et ciascuno di quelli si chiama angolo retto (fig. 5), onde due
 linee non possono causare più di quattro angoli retti secondo lor me-
 desime. Et da questi angoli retti fu principiata la squadra, ché in que-
 sta si fatta secatione ogni linea si chiama perpendicolare (fig. 6). Ma
 100 se una linea pendessi totalmente, per modo ch'i predetti angoli fussino
 inequali, noi averemmo il secondo modo, et all'hora la linea si chia-
 merebbe obliqua et torta, et l'angolo grande si chiama angolo ottuso,
 et il piccolo angolo acuto (fig. 7). L'angolo retto tiene el mezzo fra
 l'acuto et l'ottuso et è minore dello ottuso, et maggiore dello acuto.
 105 Et un angolo retto non può essere maggiore né minore di un altro
 angolo retto, ma tutti gli angoli retti sono equali. Ma non è così degli
 altri angoli, conciosia che tutti gli ottusi non sieno equali né tutti gli
 acuti, come agli experti in Geometria apertamente è noto.

Ritornando a proposito, dico che ogni piramide radiosa ha el suo
 110 angolo principale nel occhio, el quale angolo, per lo quale si può ve-
 dere, sempre è acuto et mai non è ottuso né retto, benché alcuni hanno
 opinione che alcune volte possa esser retto, ma questo non truovo in
 scritture di prospettivi né di filosofi, ma non importa molto. Et per-
 ché l'angolo acuto può essere grande e piccolo (fig. 8, 9), la cosa può
 115 apparire grande e piccola, onde tanto appare la cosa maggiore quanto
 l'angolo è maggiore, et tanto minore quanto l'angolo della piramide è
 minore, perché la visione si porge et distende verso la cosa visibile se-
 condo la piramide della similitudine. Quando l'angolo è grande nel
 occhio, la piramide è aperta et spatiosa, et la virtù visiva allhora si
 120 distende a più larghezza verso la cosa visibile, et però giudica la cosa
 essere grande. Ma quando l'angolo è piccolo la cosa pare piccola, per-
 ché la visione nostra esce fuori della piramide, anzi così unita et stretta
 giudica della cosa visibile essere minore, quantunque fussi maggiore.
 Et per questo è manifesta et subita la risposta a tal dimandita: perché
 125 la cosa visibile par minore da longi che da presso. La ragione è questa,
 che una medesima cosa da longi causa minor angulo della piramide sua

che da presso, come appare nella figura (fig. 11). Et quanto l'angolo
 della piramide è più acuto, [con] tanto più difficoltà si vede la cosa. Et
 quanto lo angolo è maggiore, con minore difficoltà et più liberamente
 si vede l'obietto visibile. Però non è da maravi[gliare], o Poliseo, se
 130 la cosa piccola in equali distantia si vede peggio che la cosa grande.
 (fig. 10).

Ogni attivitate che dipende da alcun certo agente naturale è più
 vigorosa quanto è più propinqua a quello dal quale dipende, et questo
 manifesta molti experimenti. Maggior caldo è appresso dal foco che
 135 da lungi da quello, maggior caldo è la state per la appropinquatione del
 sole che 'l verno, perché la cosa propinqua alla sua generatione si può
 meglio conservare et più forte che la cosa distante. Et per questo po-
 temo havere la seconda ragione, perché l'obietto visibile da lungi par
 piccolo et debilmente, così come la ragione del corpo lucente quanto
 140 più è distante da quello et meno rappresentativo del lume et è più de-
 bile, così la ragione della similitudine della cosa visibile remota da
 quella, rappresenta più debilmente el suo obietto et principio. Conclu-
 demo adunque di questo, perché le stelle debilmente si vedono o paio-
 no piccole. Rispondendo per la ditta ragione, sappiendo questo, do-
 145 vemo credere che le stelle sieno molto grande, possa¹ che si vedano ha-
 vendo rispetto a tanta distantia quanta è fra quelle et noi, per la qual
 distantia necessariamente produce et multiplica la sua similitudine.

Adesso è facil cosa rispondere, se mi dimandassi a quella dubitatio-
 ne, perché el quadro di longi appar ritondo, dicendo che la similitudi-
 150 ne degli angoli nel quadro che excedano il tondo non si può multipli-
 care a tanta distantia a quant'e' si può la parte di mezo, prima perché gli
 angoli sono piccoli, secondo perché gli è maggior distantia da la punta
 degli angoli a l'occhio che dal mezo del quadrato a l'occhio. Et però
 non è nuova cosa se quelli razi non rappresentano gli angoli, con-
 155 ciosiacosa che mancano debilitandosi in tanta distantia. Et questo,
 s'intende, in gran distantia, perché in piccola distantia appareria qua-
 dra. Se adunque non paiano gli angoli del quadro, vedendo, la cosa

1. Bonucci: potenza. Ma, più probab.: poscia.

apparerà ritonda, perché la figura ritonda è differente da tutte le altre, perché non ha alcuno angolo (fig. 12).

Havendo dechiarato come l'obietto visibile pare maggiore et minore secondo la quantitate dell'angolo della piramide maggiore et minore, per simil ragione io dico facendo alcune comparationi, che se dua obietti visibili sieno appresentati a l'occhio, cioè *A* e *B*, et l'angolo della piramide de *A* sia maggiore che quello de *B*, *A* apparirà maggiore di *B*, per la soprascritta causa. Et se l'angolo di *A* e quello di *B* fussino equali, le cose apparirebbono equali, cioè *A* et *B*. Et se l'angolo de *A* fusse più alto nell'occhio che l'angolo di *B*, l'occhio giudica secondo l'angolo alto, basso, mediocre; sì che la comparatione che è in-
 tra uno angolo et l'altro è quella propria nel iuditio del uno et del altro, sì che la cosa alla quale corrisponde l'angolo più basso appar più bassa, avegna dio che di fatto fussi per lo contrario, come communemente occorre (fig. 13). La visione nostra spesse volte falla, et non giudica sempre secondo la verità, ma secondo l'apparentia, et mediante la situatione et quantità degli anguli della piramide. Poniamo che l'occhio sia per vedere dua torre, le quali sieno situate l'una doppo l'altra, et l'ultima sia più alta che quella davanti, apparirà più alta che quella davanti? (fig. 14). Dico che quella davanti apparirà più alta che quella da drieto. Et tanto appare più alta la prima che la seconda, quanto l'occhio è più basso et più appresso alla prima. Et questo è perché l'angolo della prima è molto più alto che l'angolo della seconda, come appare nella figura. Et così come io dico di dua torre, simel modo debbi intendere di ogni altra cosa elevata in comparatione a un'altra, perché da se medesimo non è comparatione et[]].

Mediante questo fondamento et principio solvensi alcune dubitationi. Perché la parte remota della via dritta et lunga appare più alta che quella che è appresso a l'occhio. Rispondo: perché quella parte quanto è più longi da l'occhio tanto produce più alto raso nell'occhio, et più alto angolo. Et però molte volte noi, sendo in una grande pianura, crediamo che la pianura sia concava, perché le parti remote circostante paiano più alte delle propinque per la preditta ragione. (fig. 15).

Et per simil modo potremo rispondere della terra et dell'acqua, la quale è spherica, et tamen appare piana, avenga che l'occhio sia nel sommo della terra over dell'acqua, perché e' vede le parte remote mediante gli angoli alti, et giudica quelle parti alte le quali sono basse, et però giudica la terra over l'acqua essere più tosto piana che convexa (fig. 17).

La ragione perché l'estremità distante della¹ via longa appaia più stretta che la parte della preditta via overo canale apresso a l'occhio, posto che la sia equale o per contrario, è² questa - benché sia detta di sopra -: perché la cosa remota causa più stretto angolo che la cosa propinqua equale a quella. Et però non ti maravigliarai, doppo che la vista nostra seguita l'angolo di quella experientia (fig. 16).

Tutte queste experientie et molte altre, le quali lasso per brevità parte, et parte lasso qui perché si diranno di sotto, sono per testimoniare la verità della conclusione, et notando che l'è necessario concedere che ogni cosa visibile habbia razzi et similitudine, senza le quali non si vedriano né si potria rispondere alle dubitationi proposte et simile.

Et per più illucidatione di questo punto voglio addurre al proposito duoi exempli, et poi farò fine a questa prima parte della prospettiva. Poniamo che tu guardi fixo nel sole, o vero in un altro corpo molto lucido, o vero colorato d'uno colore molto apparente et lustrante per spatio, et poi tu ti volti in parte oscura overo serri gli occhi: non è dubbio che ti appariria quella medesima cosa o simile per spatio di tempo, et che tutte l'altre cose sieno colorate di quel colore. Dimandandomi la cagione di questo, che non vedendo più quella el ti pare vederla, io ti rispondo come hanno risposto sempre tutti i filosofi et prospettivi, senza alcuno dubbio: che questo adviene solamente perché le similitudine causate per la piramide negli occhi tuoi sono forte et intense et multiplicata copiosamente per la fissa visione, le quali non si possono subito corrompere et anichilare, ma rimangono per certo tempo, et per tutto quello tempo rappresenta³ la cosa onde pro-

1. Ms.: dalla.

2. Ms.: et.

3. Prob.: rappresentan.

225 cede quantunque non sia presente. Et perché la non è presente tu non vedi così distintamente, anzi confusamente et senza termine.

El secondo exempio è dimandando quale è la cagione che appare un cerchio di foco continuamente nell'aria quando una bacchetta che sia accesa da una testa si volta in tondo con velocità (fig. 18). El si ri-
 230 sponde communemente che questo è per vigore delle similitudine create nell'occhio, perché in ciascuno loco dell'aria che si trova, il foco moltiplica la sua piramide nell'occhio, et per lo spesso ritornare del foco per quella via molto presto avanti la similitudine sua si diperda; la conferma et fortifica in ciascuno loco di quel circolo, per la qual
 235 cosa tutte quelle sopradette similitudine si formano una piramide, della quale la basis è uno circolo, rappresentativa di quel fuoco in ciascuna parte del circolo, et tutto questo basti alla prima parte della prospettiva.

II.

La seconda parte della prospettiva è quella nella quale si tratta e de-
 240 termina le virtù appropriate al specchio, il quale si può figurare in varii modi. La prima maniera è quando il specchio è piano et dritto a similitudine d'una tavola (fig. 19), et sempre in questo specchio tanto appare la imagine dentro al specchio, quanto la sua cosa visibile è distante da quello. La seconda maniera è quando el specchio è spheri-
 245 co, in forma d'una palla ritonda (fig. 20), ovvero convexo, che è parte di quello, et in questo specchio la imagine appare minore del suo obietto, et alcuna volta di fuori del specchio (fig. 21). La terza maniera è quando el specchio è concavo, in forma d'una scodella (ivi), et questo specchio è quello che dimostra la imagine maggiore della cosa visibile,
 250 et alcuna volta minore, et alcuna volta riversa, et alcuna volta fuori del specchio. La quarta maniera è quando el specchio è in forma di colonna (fig. 23) et questo dimostra la imagine lunga et larga. La quinta maniera è quando il specchio è in forma di piramide (fig. 22), et questo fa apparire la imagine molto estranea, lunga et acuta. La sesta ma-
 255 niera è quando el specchio è irregolare, senza debita forma ma molto estraneo (fig. 24). Et questo specchio si può fare per infiniti [modi],

DELLA PROSPETTIVA DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI 607
 secondo diversi appetiti delle persone. Et quanto è fatto più diverso, tanto più difforme appare la imagine.

Detto delle figure del specchio, voglio dire le conditione necessarie al specchio et utile. El specchio debba essere solido, netto, puro, senza macula di polvere ovvero di altro umore infetto, pulito, terso, senza asperità et uniforme, secondo che richiede la sua figura, lucido et in parte trasparente. Et non in tutto senza alcuno colore materiale. Et se tu hai specchio che ti sia caro, non lo lasciare in libertà d'alcuna donna, perché il vedere d'una donna per una passione menstuosa ch'ae,¹
 265 et più facilmente riceve il specchio quando gli è perfetto la macula, che non fanno l'arme pulito l'alito. Bene è vero che una donna più che un'altra riceve la predetta passione, onde alcuna volta guastano li fanciulli guardandogli sendo in quella passione, perché la tenerezza
 270 del fanciullo riceve ogni mala impressione.

Resta a dire della materia del specchio. Può essere naturale senza operazione d'arte, et questo specchio è l'acqua, la quale è vero specchio e molto rappresentativa della imagine. El specchio può essere di cristallo, el quale non è altro che acqua condensata in lungo tempo,
 275 et con difficoltà ritorna in natura d'acqua. Può essere il specchio di diaccio, el quale non è altro se non acqua fatta solida per troppo freddo in breve tempo, et ritorna presto in sua natura per il caldo. Può essere il specchio di molte cose liquide et chiare senza turbeza. Può essere il specchio pietra naturale pretiosa che fusse trasparente et bello. Può
 280 essere el specchio pietra viva di marmo, o di porfido o di alabastro, o di simile pietra lucide et belle. Può essere specchio di cortice di animali, come saria di cape grande o di squame di pesce. Et queste richieggono arte a ridurle a perfettione di specchio. Può essere specchio d'ogni metallo lucido et solido, cioè d'ottone, di rame, ariento,
 285 oro, di ferro, et principalmente d'acciaio, el quale è ottima materia a fare specchi. Anchora può essere specchio di legno duro et solido, et principalmente del nodo del legno, et conciosia che per molti modi si

1. Ms.: ch'è.

290 possa fabbricare un specchio, al presente la moltitudine delli specchi si fanno di vetro per appositione del piombo o di altra cosa opaca, come saria panno ec.

Seguendo la materia che è commune a tutti li specchi, tu debbi notare, Poliseo, che quando l'obietto è opposto al specchio, moltiplica la sua similitudine per razi insino alla superficie del specchio. Et perché la superficie del specchio è solida et dura, non può i predetti razi 295 passarla, ma si riverberano indrieto (fig. 25). Et questa è la ragione che guardando nel specchio veggo le cose che sono doppo le mie spalle. Così come la palla gittata verso il muro, non potendo penetrare la durezza del muro, ritorna, così le similitudine delle cose visibile quando 300 atingan el specchio si ripercuotano et non passa(no). Et da qualunque punto della cosa visibile a qualunque punto del specchio moltiplicansi¹ infiniti razi tutti reflexivi. Sì ché in ciascuna minima parte del specchio sono infiniti razi reflexi. Et perché questo punto è un poco oscuro, io ti mostrerò la esperientia; perché e' non è cosa più 305 nota che quella che si vede con gli occhi. Nella prima parte della prospettiva io ti ho dimostro molte esperientie per le quali ciascuno giudica che in ciascuno punto del specchio propinquo alla cosa visibile è la similitudine della cosa visibile; et questo tu puoi vedere, che essendo molti occhi nel detto spatium, ciascuno vederia la cosa visibile per una 310 piramide radiosa, per la quale l'altro occhio non vedria, ma per un'altra piramide et altri razi. Così appresentandosi molti occhi a uno specchio, ogn'uno di quelli vedendo una medesima cosa nel specchio, la qual cosa non può essere per una sola piramide, ma per molte, conciosiacosa che uno angolo non può essere in più occhi. È da concedere 315 adunque che per tutto el spatium et per ciascuno punto del spatium sono moltiplicati i razi della similitudine della cosa visibile, i quali sono riflessi a certa distantia non molto remota, et ciascuno occhio sendo in quella distantia vedria la cosa per detto visibile guardando el specchio mediante il concorso di quelli, uniti in forma di piramide in quel medesimo occhio. Et se il predetto occhio o altro simile fussi situato fuo-

1. Ms.: moltiplicassi.

DELLA PROSPETTIVA DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI 609
ra della distantia della retrocessione ovvero reflexione de' predetti razi, non potrebbe vedere la predetta cosa, perché gli è necessario, come io ho detto di sopra, che la cosa si vegga per razi moltiplicati insino a l'occhio.

Ma perché non è possibile essere alcuna reflexione di razi senza cau- 325 sare almeno duoi angoli, parmi dovere al presente esporre la misura et la proporzione dei¹ predetti angoli. Sia certo che alcuna volta lo raso cade sopra lo specchio direttamente et perpendicolarmente (fig. 26) non declinando più da una parte del specchio che dall'altra, et in quella volta lo raso causa dua angoli equali da una parte et da l'altra 330 del specchio; et in quella volta ciascuno è retto, et uno si chiama angolo incidente et l'altro si chiama angolo reflexo, et così quello medesimo raso si riflette in sé medesimo. Et nota che tutti i prospettivi e filosofi che hanno parlato in questa materia concordevolmente hanno detto che l'angolo della incidentia sia eguale a l'angolo della reflexione, 335 come appare nelle esperientie. Ma se lo raso incidente non cadessi perpendicolarmente sopra la superficie del specchio, ma pendessi da uno de' lati, in quella volta gli angoli sono inequali, perché uno è ottuso e l'altro acuto; et lo acuto il quale è il primo, si chiama angolo della incidentia, el secondo non si chiama della reflexione, perché l'è maggio- 340 re che l'altro, et in quella volta lo raso incidente si riflette verso la parte opposita del specchio cominciando da quello medesimo punto, et riflettesi per modo che l'angolo della reflexione, quale è il terzo angolo, è eguale allo angolo della incidentia. Et dico notatamente essere il terzo angolo acuto, perché in mezzo di questi dui è un altro angolo 345 il quale si chiama angolo commune, il quale termina il raso incidente et lo raso reflexo (fig. 27).

Lo exempio di questo si può mostrare nelle cose materiale. Quando una palla di panno o di cuoio piccola cade d'alto sopra una pietra dura, Exempio 350 per durezza della pietra si riflette drieto in su per la via dove cade et causa dua angoli equali nelle parti laterali. Così fa il raso quando dipende perpendicolarmente sopra lo specchio. Ma quando la palla fussi

1. Ms.: di.

gittata per traverso della pietra, la non ritorna per la via propria, ma se ne va dalla parte opposta formando l'angolo []¹ equale al
 355 primo. Così è propriamente dello raso della visione quando obliquamente cade sopra lo specchio. Et tanto è più varia la similitudine et reflexione dei² razi, quanto quella è cosa più naturale et non forzata, perché il gittare della palla è cosa violenta, che può fallare secondo diversi impeti.

360 Et se tu, Poliseo, volessi sapere questa ragione della riflessione de' razi et equalità dei prenominati angoli, più certo vedi questo exemplo. Pongo che in mezzo d'una camera ombrosa et non troppo lucida sia posto uno specchio con la faccia in suso, et disopra del spazzo³ perpendicolarmente fussi posto un lume, vedresti manifestamente la reflexio-
 365 ne dei⁴ razi lucidi in su le travamenta⁵ della camera precise sopra lo specchio (fig. 28). Et questo è, che così come gli razi cadeno dritti sopra lo specchio, così si riflettono in sé medesimi. Ma sendo il specchio situato nel predetto loco et lo lume fusse sospeso nella parte destra della camera, vedrebbe manifestamente la riflessione de' razi
 370 nella parte sinistra della camera, a tanta altezza a quanta è il lume nell'altra parte (fig. 29). Et questo dimostra che il raso incidente che cade obliquo sopra el specchio non torna in se medesimo ma riflettasi nella parte opposta causando gli angoli della reflexione et della incidentia equali. Et così come ho ditto del corpo lucido, così di ciascuna cosa
 375 visibile.

Anchora se 'l si pone uno specchio sopra la terra piana, al quale si possa multiplicare la similitudine d'una torre, domando quale è la cagione che se l'è una persona appresso al specchio dallato della torre, et volti le spalle alla torre et guardi nel specchio, non vedrà la torre,
 380 ma se 'l fusse di là dal specchio, cioè più longi dalla torre che 'l specchio, in faccia tamen della torre, ma guardi nel specchio, vedrà la

1. Probab.: riflesso.

2. Ms.: di.

3. Probab.: specchio.

4. Ms.: di.

5. Ms.: la trarramonta. La correzione è del Bonucci.

DELLA PROSPETTIVA DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI 611
 torre per lo specchio. La risposta è certa, volendo bene et diligentemente intendere quel ch'io ho predetto, che se la torre o altra cosa fusse in faccia del specchio et li suoi razi obliqui si riflettessino in sé medesimi, o verso la parte donde prevenne, colui vedria la torre nel primo
 loco situato, ma perché gli razi si riflettono verso la parte opposta,
 385 et però nel secondo loco può vedere la torre per il specchio (fig. 30). Ho detto più volte di sopra che la cosa si vede per li razi della sua similitudine, et dove non è la similitudine della cosa ella non si può vedere. Per lo specchio si vede quando i prenominati¹ razi si riflettono
 390 nell'occhio, qual nel predetto caso e nel secondo loco, ec.

Dopo che io ho detto universalmente parlando certe cose comune a tutti i specchi, voglio al presente determinare particolarmente le virtù et le proprietà et le differentie d'ogni specchio, et maxime del piano, doppo del spherico et ultimamente del concavo, perché avendo
 395 perfetta notizia di questi tre specchi, tutte l'altre maniere et varietà di specchi ti saranno manifeste, et così sarà fine della seconda parte.

Nel specchio piano la figura appare tanto di sotto dal specchio quanto el suo obietto è di sopra dal specchio et equale a quella in simile et debita distantia, et dico in simile distantia perché nella terza parte
 400 manifestarassi come alcune distantie sono dissimile. Et questo si vede experimentalmente, che la casa² fondata sopra l'acqua tanto appare disotto l'acqua quanto l'è di sopra, et tanto più quanto l'acqua fusse più piana, quantunque ella non possa essere perfettamente piana; ma questo medesimo giuditio fia mettendo al fondamento della
 405 casa uno specchio piano. La causa di questa apparentia è di opinione di tutti i prospettivi, che dalla cosa visibile si multiplica perpendicolarmente verso del specchio alcune linee o razi che servano fra sé sempre quella medesima figura in quella medesima quantità che è la cosa secondo la parte opposta al specchio. Et tanto passano la superficie del
 410 specchio piano quanto la cosa è longi dal specchio in forma sempre perpendicolare; et queste cotale linee sono chiamate catheco. Se queste linee sieno vere o vero immaginarie, nol voglio al presente questio-

1. Ms.: pronomiti.

2. Ms.: cosa.

nare, perché sono diverse opinioni, ma di mia opinione è che sieno
 415 immaginarie, come più certo disotto apparirà.

Verbigratia sia situato longi dal specchio piano per distantia d'uno
 passo per quel modo ti piace una tavola quadra. Dico che quella ta-
 vola primamente che sia vista moltiplica subito per tutto il specchio
 la sua similitudine, per razi i quali si riflettono a diversi punti del spec-
 420 chio, et etiam dio moltiplica la sua similitudine per tutto il specchio
 circunstante propinquo in qualunque parte si possa vedere (fig. 31).

Item è da credere et immaginare che da quella tavola quadra dipende
 un'altra similitudine di quella medesima figura et quantità che saria
 per razi, et quelli distanti per quadro eguale a quello [che tu] vedi che
 425 è nell'aspetto del specchio, et questi medesimi razi hanno quella me-
 desima rappresentazione che ha la cosa propria, non in tutto, ma in
 tanto che rappresenta quella medesima tavola. Non può tamen rap-
 presentarsi se propria, perché da sé non moltiplica razi, et non è vero
 corpo ma fantastico, et però non si vede. Et questa tale similitudine si
 430 moltiplica tanto oltre la equalità del specchio piano, quanto la tavola
 è longi da quello. Et questa compagnia de razi in questa forma che è
 la cosa [et] è eguale alla cosa secondo alcune dimensione, si chiama ca-
 theto di quella tavola. Vero è che secondo diversi modi di situare la
 tavola si varia la catheto di forma o vero figura et di quantità et di sito,
 435 benché la tavola non si varia se non per lo sito. Et però tu debbi con-
 siderare sempre quella parte della tavola la qual perpendicularmente è
 verso lo specchio piano, et a similitudine solamente di quella parte se-
 condo la sua figura et sua quantità si genera la catheto, et non secondo
 tutta la tavola, et maxime delle parte dorsale et ultimate.

A dichiarazione di questo piglia questo exempio. Pognamo che sia
 una pietra tretagona (fig. 32), cioè bassa, lunga et stretta et di quattro
 angoli retti. Non è dubbio che l'occhio in faccia di questa pietra giu-
 dica esser lunga, et verso le estremità giudica essere breve. Pognamo
 ch'una persona volga questa pietra con tardità per ogni faccia, e' giu-
 445 dicherà alcuna volta l'occhio che la sia larga, alcuna volta stretta, alcu-
 na volta alta, alcuna volta bassa, et nondimeno la pietra è d'una me-
 desima forma et quantità, et l'occhio non è ingannato di quel che e'

vede perché egli giudica secondo la parte opposita a lui, ma è ingan-
 nato intanto che egli giudica che 'l tutto sia come è la parte. Così a-
 dunque, come l'occhio non può vedere se non quella parte che è op-
 450 posita a lui per visione retta, et giudica una medesima cosa per varii
 modi per solo sito et movimento della cosa, così la catheco non si
 moltiplica se non da quella parte che è opposita al specchio, et variasi
 secondo il variare della cosa. Et questo è facil cosa vedere nel specchio,
 che movendo la cosa di forme et voltando, tu vedrai diverse imagine
 455 nel specchio, e se vorrai avvertire, tu comprenderai che quella parte
 che è opposita al specchio solamente si vede, cioè quella dalla quale
 al specchio si può moltiplicare razo incidente.

Dico adunque che la catecho nel specchio piano non è altro se non
 quella medesima cosa visibile secondo quel sito essere tanto multipli-
 cata oltre la equalità o vero superficie del specchio, quanto essa cosa
 460 vera è di qua dal specchio. Et benché sotto il specchio più volte non
 sia vero spatio, questo non nuoce, perché le cose similitudinarie non
 occupano spatio, et maxime quelle che sono senza vero corpo. A que-
 sto tu hai manifesto exempio quando nel sogno vedi varie fantasie
 465 che paiono veri corpi, et in vero et spatioso loco et luminoso, et
 nondimeno non è così: come parla il filosofo nel libro *De somno et
 vigilia*.

Poliseo mio, tu dei notare la ragione, perché io dissi la equalità,
 o vero la superficie, del specchio piano: perché gli è necessario che
 470 una di queste dua cose sia, o che la catheco cada perpendicularmente
 sopra la superficie del specchio, et questo è sempre certissimamente
 parte della superficie del specchio et opposita alla cosa visibile a fac-
 cia a faccia; ma perché più volte la cosa è da uno de' lati del specchio,
 non potria al presente cadere la catecho sopra la superficie di quello
 475 perpendicularmente, ma per allhora cadrà sopra la equalità del spec-
 chio perpendicularmente, che non è altro che spatio vero o imagina-
 rio, al qual spatio extendendo la superficie del specchio piana, vera-
 mente o per imaginatione, non movendo il centro del specchio né
 alcuna altra cosa, quella catheco cadrebbe perpendicularmente sopra
 480 el specchio. Et imperò quel loco si chiama la equalità con il specchio;

et però quando il specchio non è sufficiente ricevere la catheco, le equalità supplisce in luogo della superficie del specchio, altrimenti non possiamo salvare come la catheco della nube et di qualunque altra cosa
 485 che fussi maggiore del specchio cadesse perpendicolarmente. Vero è che se tu havessi *Geometria* et maximamente i tre primi libri, ti dimostrerei molto più chiaro queste multiplicationi. Ma io ti voglio dare uno exemplo quanto più facile io potrò. Sia posto uno specchio piano sopra la terra piana (fig. 33), et che un libro sia tenuto disopra dal
 490 specchio piano, el quale sia maggiore del libro, per certa distantia. Dico che questo libro moltiplica la sua catheco perpendicolarmente sopra la superficie del specchio, et tanto più oltre el specchio quanto è più distante dal specchio. E se il libro fusse situato fuori del specchio, da uno degli lati (fig. 34), per forma che dal libro al specchio
 495 non sia possibile procedere linea dritta et perpendicolare sopra la superficie del specchio, dico allhora che sopra la superficie del specchio non cade la catheco ma verso la terra piana; et conciosiacosa che la terra sia eguale con la faccia del specchio, come io pongo per caso, quella catheco cadrà sopra la terra perpendicolarmente; et tanto per
 500 imaginatione passerà oltre la superficie della terra, la quale sia chiamata in questo caso la equalità del specchio, dico, tanto, quanto il libro è longi dalla terra, in loco immaginario, poiché non è luogo vero, non declinando più da una parte che da un'altra; et questa si chiama la catheco. Et qui appare come la terra supplisce quello che man-
 505 ca al specchio. Ma se il specchio per divina potentia o per imaginatione, stando sopra la terra in quello sito, si extendessi o si facessi grande per tutta quella superficie piana, non è dubbio che la predetta catheco cadrebbe sopra il specchio perpendicolarmente in quel medesimo sito. È adunque vero che la catheco cade sopra la equalità o
 510 vero superficie piana del specchio: che furono le parole prima proposte.

La utilità di questa catheco è a rappresentare il luogo dove appare la imagine della cosa visibile, sì che in niuno altro luogo fuori della catheco è possibile vedere la cosa visibile nel specchio, et variasi la
 515 catheco a variatione del specchio, o vero a variatione della cosa visibile:

DELLA PROSPETTIVA DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI 615
 per variatione di alcuni di questi o vero di tutt'a due insieme, è possibile che la prima catheco non sia alcuna volta perpendicolare, et però manca la prima catheco.

Quando certo la cosa visibile fia appresentata al specchio, gli razi si riflettono, et in ciascuno loco dove è lo razo reflexo sia l'occhio guardante nel specchio, apparirà a l'occhio vedere la cosa di là dal specchio
 520 dove è la catheco (fig. 33) perché la virtù visiva unita col razo reflexo si muove per la via dritta secondo che porte il razo reflexo oltre el specchio. Et se fussi possibile vedere extendere il razo reflexo per la via dritta oltre al specchio, senza fallo lo razo reflexo si vedrebbe unire con la catheco in alcuno luogo. Dove adunque sarà quella unione
 525 in quel medesimo loco apparirà la imagine della cosa visibile. Et per forza di questo crede la visione nostra che la cosa visibile sia in quella parte, quantunque non sia alcuna cosa (fig. 35).

Et questa è la ragione perché in uno specchio piano non può apparire se non una sola imagine, et in uno medesimo luogo di uno solo
 530 obietto visibile, se bene vi fussino infiniti occhi per vedere, non movendo la cosa visibile nel specchio; perché la visione giudica la cosa essere dove è la unione imaginaria dello razo reflexo con la catheco (fig. 36); onde tu debbi esser certo che sempre nel specchio piano tutti i razi riflessi si uniscono in un medesimo luogo della catheco, intendendo di quelli razi che dependono da un medesimo luogo della
 535 cosa. Se alcuno, dubitando di ciò, dicessi: in uno specchio piano rotto appariscono molte imagine d'una medesima cosa visibile; tu puoi rispondere che specchio rotto si può intendere per dua modi, uno modo quando egli è fesso, ma le parte non sono rimote una da l'altra
 540 ma sono contigue, et in una equalità, et tanto rappresenta quanto uno specchio intero cioè non rappresenta più che una imagine, ma non così perfettamente, per le fissure. Anchora puossi intendere rotto per lo secondo modo, in forma che le parte sieno discontinue et separabili
 545 et inequali; et non è dubbio che appaiono più imagine et in diversi luoghi: per ciascuna delle parti è¹ uno specchio, conciosiacosa che

1. Ms.: et.

specchio sia corpo homogneo; et questo non è contra al detto di sopra perché parlai d'uno specchio piano (fig. 37).

550 Et per dechiaratione maggiore del specchio piano, dubiteremo in alcune cose. Et prima voglio domandare la ragione perché la torre fondata sopra lo specchio come sopra un'acqua appare riversa (fig. 38). A questo risponde ogni prospettivo, che quando¹ la cosa è più alta dal specchio tanto l'angolo della incidentia è più alto; et perché lo razo della riflessione segue lo razo della incidentia, è da dire conseguentemente che 'l sia più alto. Adunque se la visione nostra è mediante lo razo della riflessione, volendo vedere la sumità della cosa, vedela per il suo razo reflesso, el quale quanto è più alto di sopra dal specchio, tanto va più basso di sotto dal specchio per unirsi con la catheco; et
560 però l'occhio giudica la sumità della cosa essere molto bassa. Presupponi che lo razzo reflesso sino alla coniuntione della catheco sia a similitudine del fuso delle bilancie, che così come uno braccio delle bilancie si lieva l'altro descende, et se l'occhio fussi situato nella estremità del braccio di sopra delle bilance et dovessi vedere per mira
565 del fuso tanto quanto più alzassi il braccio di sopra, tanto vedrebbe più basso, et per il contrario, più alto. Et questa è una delle ragione perché la torre o simile cosa pare riversa. L'altra ragione è questa. Conciosiacosache sia detto nella prima parte che la cosa si vede grande et piccola, alta et bassa, larga et stretta, ec. secondo l'angolo della pi-
570 ramide, questo sempre è necessario in ogni visione generalmente; quando adunque la cosa è più alta di sopra dal specchio, tanto il suo razo reflesso causa nell'occhio l'angolo più basso, et però pare la cosa più bassa; et quanto la cosa è appresso al specchio, tanto causa l'angolo nell'occhio più alto et però appare più alta. Et questo pare manifesto facendo la figura come più volte io ho fatto.

La terza ragione è che quanto la cosa è più alta dal specchio piano, tanto più sotto al specchio termina la sua catheco, et quanto è più prossima al specchio tanto meno disotto dal specchio per le ragioni soprascritte. Et conciosiacosa che la cosa si vegga per lo specchio nel

1. Prob.: quanto.

luogo dove termina la sua catheco, appare adunque essere manifesto 580 perché la cosa alta par più bassa et la bassa par più alta per lo specchio, che non è altro che apparire la cosa dritta essere riversa. Et questo basti alla prima dubitatione.

El secondo dubbio può essere questo, perché quando Socrate¹ guarda nel specchio piano o ver spherico, la faccia et la persona pare 585 per el contrario, cioè la parte destra par sinistra et sinistra pare destra. La risposta di ciò seguita la via naturale, che così come Plato sendo in faccia con Socrate, la parte destra di Plato è verso la sinistra di Socrate, et la sinistra verso la destra, così è della imagine per lo specchio, la quale è in luogo della seconda persona.

Ma la ragione di questo è perché il razo che si moltiplica dal lato 590 destro della persona termina verso il lato sinistro della imagine, et lo razo sinistro verso lo lato destro, et questo è solamente per la riflessione di razi. El saria verisimil cosa a dire che l'occhio non giudica sempre della verità, et benché vegga la parte sinistra, in comparatione 595 nondimeno a se medesimo giudica quella essere la parte destra. Queste sei differentie di positione, cioè alto et basso, destro et sinistro, dinanzi et drieto, determina el filosofo nel primo et secondo *De celo et mundo*. Et perché richiede et è necessità havere più fondamenti di filosofia che sola prospettiva, non tratterò di quelle se non tanto che basti 600 al proposito.

La terza dubitatione è chiara mediante la precedente. Quando fussi domandato per qual ragione la lettera scritta in su la carta grossa in faccia del specchio non si può leggere nel specchio, rispondendo a questo noi diremo come di sopra, che la lettera ci pare per il contrario 605 nel specchio, et però non è da maravigliarsi se non si può leggere. Ma se tu situassi la carta per lo contrario tenendo la lettera verso di te, et non verso il specchio, dato che la carta non sia molto grossa, tu leggerai la lettera nel specchio, perché questo modo è per contrario del primo, et però rappresenta per lo contrario del primo gr [] 610 ecc.

1. Ms.: sorte. Ma la stessa parola «sorte» è dopo corretta da mano più tarda in «Socrate».

Sendo dichiarata la materia del specchio piano in sufficientia, voglio conseguentemente trattare quella del specchio sperico el quale in alcune cose è simile al specchio piano et in alcune è dissimile, et dissimile in tanto che quello ha figura piana et retta, et questo ha figura rotonda o vero convexa (fig. 40). Item quello dimostra la imagine sempre eguale, tanto oltra del specchio quanto la cosa è disopra, et a tutti gli occhi in uno medesimo luogo, ma el sperico o il convexo dimostra la cosa sempre minore, alcuna volta nel specchio et alcuna volta di fuora; et sempre rappresenta tanta imagine d'una sola cosa quanti sono gli occhi in diversi luoghi, cioè una a ciascheduna. Molte altre differentie saranno chiare in la determinatione di questo specchio.

Ma sono simili, ché così come lo specchio piano è¹ recettivo delle similitudini et razi incidenti et reflessi ha gli angoli equali, per simile modo [nel] lo sperico [l'] angolo della riflessione sempre è eguale all'angolo della incidentia. Item così come nel specchio piano la visione si termina nella catheco [et] per la catheco in ogni specchio è il luogo dove può solamente apparire la imagine della cosa, così nel sperico la idolatria o vero imagine appare in la catheco.

Ma nota, Polixeo carissimo, di questa catheco, che la catheco non è altro se non una certa similitudine della cosa in figura et in dimensione proportionata et moltiplicata per razi sempre perpendicolari sopra lo specchio, o vero la equalità del specchio qualunque si sia. Et perché del piano è manifesto assai voglio dire del sperico.

Per la qual cosa nota che la linea perpendicolare secondo il geometra è quella che cade sopra un'altra linea causando dua angoli equali per qualunque forma cadesse, o rette o curve si fusseno le linee, purché gli angoli laterali sieno equali.

Quando la linea retta cade sopra la linea retta et ciascheduno angolo è retto, la linea si chiama perpendicolare, ma se una linea retta cadessi sopra uno convexo, o vero concavo (fig. 41), non può mai essere perpendicolare s'ella non passa, o ver possi passare extendendola dritta per lo centro vero, o vero imaginario, del detto convexo, o vero

1. Ms.: et.

concavo, perché in qualunque altra forma cadesse gli angoli laterali non sarebbero equali. Et per simil modo quando la linea circolare cade sopra la linea circolare perpendicolarmente, è di bisogno che gli angoli sieno equali, ma di queste linee circolare non tratta il prospettivo, ma l'autore della *Spera*, et altri filosofi. Ritornando al proposito, dico che la catheco della cosa visibile sempre passa per lo centro del specchio sperico, o vero concavo (fig. 42) del qual concavo dirò di sotto in sustantia. Et qui appare un'altra differentia fra el specchio piano et sperico. Perché la catheco sempre cade sopra la superficie del specchio sperico, o vero convexo, ma non cade sempre sopra lo specchio piano ma sopra la equalità sua. Havendo buono intelletto di questo, tu puoi comprendere la ragione perché la cosa nel specchio sperico o vero convexo par minore della sua vera quantità. Questo è, in vigore della catheco, nella quale termina sempre la visione, la qual catheco, conciosiacosa che la cade perpendicolarmente sopra il convexo, è necessario che i suoi estremi si unischino nel centro et continuamente venghino menorando, et non habbia equalità col suo obietto. El quale obietto necessariamente praticando, vero è che alcuna volta pare a noi che la imagine sia eguale, ma questo è per poca avvertenza¹ o vero per molta approximatione dello obietto al specchio, et allhora è sì piccola differentia, che non si cognosce perché il luogo della visione in la catheco del predetto specchio, quanto è più appresso allo obietto, tanto è maggiore il luogo, o vero dimostra maggiore imagine (fig. 43).

Nota che, quanto lo specchio è più convexo et più distante dalla retitudine, tanto dimostra la imagine minore. Dico questo perché sono molti specchi convexi poco differenti dal piano in li quali la imagine pare maggiore che negli altri più convexi.

Dal sperico al convexo non fo altra differentia se non che il convexo è parte del sperico, et parlando d'uno intendo dell'altro.

Etiam dio molte volte il situare dell'occhio fa variare la apparentia della cosa secondo diversi luoghi et diverse quantità, la qual cosa non è nel specchio piano, perché a tutti gli occhi una sola imagine un solo

1. Remozione (spiegazione del Bonucci).

oggetto rappresenta, come apparse di sopra, perché tutti i suoi razi riflessi termina in una sola catheco di quello oggetto.

Ma se una cosa visibile appresentata al specchio sperico fussi per vedere molti occhi, tutti questi occhi giudicherebbono la cosa minore dell'oggetto, ma uno più dell'altro, alcuno molto piccola, alcuni in uno luogo, alcuni in un altro, alcuni di fuora o vero di sopra dal specchio, alcuno dentro, uno più dentro, alcun meno, uno giudicheria chiaro, l'altro confuso, alcuno vedrebbe tutto, alcuno vedrebbe parte, alcuno non vedrebbe l'obbietto per la imagine.

685 Tutte queste diversità sono per quello che più volte io ho detto: l'occhio giudica la cosa seconda la catheco solo in quel luogo dove si unisce lo razo riflesso con la catheco. Et perché lo razo de uno occhio s'unisce nella catheco molto appresso al centro, et l'altro d'un altro occhio molto appresso la circonferentia, però uno giudica la cosa minore che l'altro. Et alcun razo s'unisce fuor del specchio nella catheco, 690 imperò quell'occhio giudica la cosa di fuora, et così ciascun occhio giudica secondo l'unione del razo riflesso con la catheco, come appare nella figura sottoscritta (fig. 44).

Lo razo riflesso alcuna volta s'unisce di fuora del specchio, et 695 quanto è calcolato, et truovo essere più volte, quando l'occhio tanto si discosta dalla circonferentia del specchio quanto la cosa visibile, per metà meno che 'l semidiametro del specchio, per modo che la linea imaginata dell'occhio è quella della cosa nel centro, causasi angolo ottuso. Et secondo l'occhio o vero la cosa è più o meno distante dal 700 specchio, tanto appare la cosa più dentro o vero più fuora (fig. 45). Ma questo passo richiede molte dimostrationi geometriche, le quali non voglio vulgarizare per la sua difficoltà. Ma se di ciò havessi alcuna dubitatione, mediante questa regola ch'io ti vo' dare, tu vedrai la verità.

705 Descrivi sopra el piano uno specchio sperico o vero convexo (fig. 46) secondo la quantità che ti piace, et descrivi la cosa visibile quanto tu vuoi fuor del specchio, et da l'estremità del predetto obbietto produci linee rette che passino per il centro del specchio. Et debbi credere che tutto quello spatio compreso o vero intercluso e figurato per

queste linee da l'obbietto fino al centro, si chiama la catheto della pre- 710 detta cosa. Poi da ogni punto dell'obbietto in su la superficie del specchio tira alcune linee, et certo non puoi fare tante che ancora non sia più, ma fa' solamente quelle delle quali tu dubiti per minore con- 715 fusione, et queste linee ti significano gli razi incidenti, et troverai che questi razi incidenti non possono occupare tutta la superficie del specchio s'egli è sperico perfetto intero, perché nessuno razo incidente può 720 penetrare la circonferentia in alcuno luogo. Onde se la cosa visibile è eguale al specchio, occupa con suoi razi incidenti precise la metà, s'ella è maggiore più della metà, sell'è minore meno della metà.

Questo appare per la similitudine del lume, del quale l'occupatione 720 si comprende mediante l'ombra. Onde se contro al corpo lucido s'oppono el corpo opaco, necessariamente si fa l'ombra. Et se el corpo lucido è maggiore dell'opaco l'ombra è piramidale, et più et meno secondo la proportione, perché gli razi occupano più della metà dell'opaco (fig. 47). Se il corpo luminoso è eguale all'opaco, occupa pre- 725 cise la metà, come appare che l'ombra è columnale et equidistante (fig. 48); et se gli è minore occupa meno della metà, et maxime quanto gli è più appresso all'opaco. Et questo appare nell'ombra ch'alathoydos¹ (fig. 49) o vero piramidale, per il contrario della prima, onde l'ombra 730 prima piramidale termina in uno punto. Et imperò l'ombra della terra è piramidale perché l'è molto minore del sole, et termina nel fin del secondo, o vero nel principio del terzo cielo. L'ombra columnale non termina mai, ma sempre è equidistante. L'ombra ch'alachoidos non termina mai, ma sempre cresce quanto più s'alunga.

Se adunque li razi del luminoso non sono sufficienti per alcuno modo 735 occupare tutta la superficie dell'opaco, a fortiori gli razi dell'obbietto visibile, che sono molto più deboli, non potranno occupare tutta la superficie del specchio sperico, anzi subito si riflettono in quel mentre toccano la superficie del vetro piombato. Fa' adunque che tutte quelle linee incidenti si riflettono con angoli equali agli incidenti, le quali 740 linee ti significa li razi riflessi. Et quando vorrai sapere in qual parte

1. *καλαθοειδής* = che ha forma del *calathus*, cioè del calice.

della catheco appare la imagine del predetto obietto, disegna l'occhio a quanta distantia ti piace in uno di quelli razi riflessi, et poi distendi quel razo drittamente sino alla catheco (fig. 50), et in quella parte della catheco dove termina, sia certissimo ch'1 sia il luogo della apparitione
 745 di quella cosa. Et così come io ho detto d'uno occhio et d'una cosa visibile, per simil modo fa di più. Alcuna volta la figura nel specchio convexo pare convexa, nel concavo pare concava, nel piano piana ec. Questo non è se non per lo specchio, lo quale segue la imagine, perché gli razi non si riflettono tutti equalmente, ma uno più presso che
 750 l'altro secondo la figura del specchio, et consequentemente dimostra la imagine secondo tale dimensione. Et per questa medesima ragione si risponde delli specchi piramidali et columnali, et di qualunque altra diformità si sia, che come gli specchi sono diformi così diformemente
 755 si riflettono gli razi, onde la faccia nel piano par piana, nel sperico sperica, nel piramidale par piramidale, cioè lunga et acuta, nel columnale appare columnale, cioè lunga et stretta.

Avanti ch'io cominci la materia del specchio concavo, voglio adimandare un dubbio d'uno, generale a tutti gli specchi, il quale è questo. È possibile in alcuno specchio trovare il punto della riflessione. Al quale dubbio molti rispondono che 'l non si può sapere, perché gli è cosa invisibile. Et io dico che quel loco della riflessione di qualunque cosa o parte si sia, facilissimamente si può trovare, et benché non si vegga la riflessione, questo non domanda il dubbio, ma adomanda del
 760 luogo dove si fa la riflessione. Dato adunque che la cosa sia appresentata a uno specchio in qual forma si sia, et che l'occhio situato vegga la imagine, toglì un poco di cera, o di carta o altra cosa opaca, in piccola quantità per più certezza, et fa queste tre cose stare quiete, cioè la cosa, lo specchio et l'occhio, et metti questo opaco sopra lo specchio guidandolo con le dita in qua et in là con meno velocità che tu puoi, et vedrai certamente che quello opaco occulterà quella parte della quale investigavi sapere il luogo della incidentia o vero riflessione sopra lo specchio; et similmente fa' d'ogni altra parte, et in ciascuno luogo che fussi. Se tu di: le tre prenominate cose,¹ perché il predetto opa-

1. Sottint.: avvengono

co ombra et obscura quelle parti del specchio della riflessione, et però la cosa non appare in quel luogo ma in ogni luogo circunstante, et secondo la quantità della cosa fa l'opaco maggiore o minore, et per questo modo si risponde, che alcuna volta appare che la cosa sia bucata, o vero segnata o fessa.

Anchora che non sia così, dico che questo può essere per molti modi per li quali è alcuno opaco impeditivo, primo quando l'occhio è defettoso et opacato, perché io ho veduto molte persone che nel humore del occhio haranno alcuna nebbia o macchia piccola generata da grossi humori, la quale non permette mai vedere la cosa totalmente; 2°, quando nel mezzo fussi alcuna cosa piccola nell'aria; 3°, quando lo specchio fussi defettoso o per macula superficiale di infetto humore o di polvere o d'altro colore naturale, o per setola, o che fussi rotto, o per difetto del piombo che manchassi al detto specchio secondo la sua debita misura.

Finita la narrazione del specchio sperico, direno appresso del specchio concavo, il quale ha alcune proprietà le quali hanno gli antedetti specchi, et alcune altre distinte da quelli. Dissi nel precedente trattato che la cosa visibile moltiplica i suoi razi et sua similitudine per tutta quella parte opposta del specchio facendo sue incidentie et sue riflessioni (fig. 51), le quali causano sempre gli angoli equali. Così come è vero questo nel specchio piano et sperico et convexo, così si concede sia nel specchio concavo, il quale ancora riflette per la sua solidità gli angoli ad equalità, per qualunque modo incidessino. Anchora come negli altri specchi è di necessità la catheco, anchora è necessaria nel specchio concavo, perché la catheco sempre è quel luogo dove appare l'immagine del suo obbietto. Volendo al presente vedere come è questa catheco, osserverai la regola data, cioè che la catheco caggia perpendicolarmente sopra lo specchio. Ma non può essere alcuna cosa perpendicolarmente sopra lo concavo, se quel non passa per lo centro (fig. 52), o veramente non passerebbe quando fussi []¹ a tanta distantia, sì come io dissi del specchio sperico. Ma questa catheco è dissimile a

1. Probab.: collocata.

quella in altro, perché la catheco del sperico ha il suo principio della cosa visibile, et non passa più oltre che la cosa visibile, ma se ne viene verso il specchio et termina nel centro. La quale cateco ha dua extremità: l'una è positiva, la quale è l'obietto, et l'altra è privativa, la quale è il centro del specchio sperico. Et sempre questo è vero, perché la cosa è fuori di questo specchio. Et se la cosa visibile fussi dentro da quello inclusa, di questa non parla alcuno prospettivo; nondimeno io ti dichiarerò questo in la terza parte di questo libro.

815 Per altra forma è la catheco del concavo specchio. Et per dechiartione di questo tu debbi notare in qual parte del specchio è il centro imaginario, quietandosi il specchio, et nota bene quel punto. Di poi considera se l'obietto è di sopra da quel centro tanto che 'l centro sia più propinquo alla superficie del specchio concava in qualunque parte che è l'obbietto (fig. 53). Allhora la catheco sta in questa forma, che da 820 tutte l'estremità et mezo della predetta cosa si moltiplica la catheco insino al centro concorrendo sì come nel sperico; et non termina nel centro, anzi passa il centro crociandosi et dilatandosi, per quella maniera che scendeva verso il centro, per modo che ciascuno raso sia 825 sempre dritto et non spezzato nel centro; et tanto si moltiplica che occorre al concavo del specchio, sopra il quale necessariamente viene cadendo perpendicularmente. Et anche qui non termina, anzi passa per lo spatio vero o vero imaginario ch'è di là dal specchio, et secondo il detto di prospettivi ancora per l'esperientie non truovo altro che uno 830 termine di questa catheco, la quale è la cosa visibile. Et per tutta questa catheco in ciascuna parte così di qua dal specchio come di là, può apparire la imagine dello obietto secondo diverse situationi dell'occhio, fa che sempre dalla cosa al specchio proceda raso incidente il quale sia riflesso verso l'occhio causando sempre gli angoli equali, et 835 poi vedi descrivendo la figura dov'è il predetto raso, extendendosi tutta la catheco, et qui vi appare la imagine.

Se la cosa non fussi situata per questo modo detto, il quale intendo sempre quando cominciando dalla cosa al specchio tirando¹ una linea

1. Probab.: tiramo.

che possi passare per lo centro (fig. 54), ma se dalla cosa al specchio non si può menare linea che passi per il centro, che tanto intendo quanto che la cosa sia più prossima al specchio in ogni parte ch'al centro, 840 allhora la catheco per un'altra forma primamente la comincia dalla cosa et passa per lo centro, sì come io ho detto, non dando termine certo a quella parte. Et perché quella parte che passa il centro non può venire su 'l specchio, è necessario che un'altra parte il faccia. Onde da 845 quella medesima cosa si moltiplica la catheco verso il specchio per forma che la prima parte con la seconda della catheco sieno continue, come se dal centro havessi il suo principio et venissi dilatandosi verso la cosa comprendendola et ampliandosi continuamente verso lo specchio (fig. 55). Et anchora questa seconda parte non finisce nel concavo 850 anzi passa più oltre, come io ho detto, alla quale noi dian¹ perfetto fine perché la cosa pare più presso et più lontana secondo varii siti dell'occhio; et può apparire la cosa in ciascuna parte qual si sia di questa catheco.

Ma se la cosa fussi situata nel concavo del specchio, per modo che 855 da quella a un'altra parte del specchio si potessi imaginare linea che necessariamente passasse per lo centro, et anchora da quella medesima cosa si potessi imaginare un'altra linea, la quale non potessi per alcuno modo passare per il centro, intendendo con buono sentimento che queste linee sieno perpendicolare et terminate dalla cosa e dal specchio, tanto voglio dire, quanto che la cosa da² una parte del specchio sia più propinqua che 'l centro, et da un'altra sia più remota, misurando con la linea diametrale (fig. 56). Allhora la catheco si genera per un altro modo, et così come questo terzo caso ha compositione col primo et con il secondo, insieme con la catheco è composta dalla prima, et 865 dalla seconda, onde dalla cosa verso una parte del specchio si moltiplica la catheco per lo centro, et verso la parte opposta si moltiplica la catheco senza lo centro. Et sempre la cateco passa oltra la concavità del specchio per lo spatio vero o vero imaginaria, come più volte ho manifestato. Et così per tutta questa catheco può apparire la imagine 870

1. Probab.: diamo.

2. Ms.: ha.

della cosa così dentro dal concavo come di fuori mediante varie situazioni del occhio et della cosa (fig. 57).

Tutti questi sono i modi per li quali si può multiplicare la catheco nel concavo, et imperò appare la differentia grande da questo specchio a gli altri specchi, et più apparirà in le sue sperientie di sotto.

875 L'ultima cosa che tu, Poliseo, desideri di sapere in questa facultà della prospettiva, è che tu consideri bene la variatione di queste catheci, le quali alcuna volta sono diritte, alcun'altra riverse. Riversi sono, et per contrario, quando passa oltra el centro, per la crociatione, perché
880 lo raso destro va verso la parte sinistra et lo raso sinistro verso la parte destra (fig. 58, 59).

Et però non ti paia meraviglia quando la imagine nel specchio concavo pare riversa et per contrario, col capo in giù. Le catheci sono []¹ quando non passa per il centro, et però la imagine pare diritta.
885 Anchora considera che la catheco non solamente è di là dal specchio, ma ancora di qua dal specchio concavo, né ti meravigliare se alcuna volta la imagine appare fuor del specchio. Item tu puoi comprendere per quello che io ho detto che la catheco è molto meno appresso al centro che non è longi dal centro, anzi quanto più si fa longi tanto si
890 fa più grande, et più aperta. Et questa è la ragione perché la imagine che appare fuori del specchio si vede molto minore che la imagine che appare nel concavo del specchio, o vero oltre el concavo. Et perché alcuna volta la catheco occorre dua volte in diverse parte del specchio concavo, come appare nel terzo modo, tu debbi allhora sapere che
895 l'occhio et la cosa può essere situata per modo che appariranno dua o vero più imagine.

Per la qual cosa tu de' notare che ogni volta che² lo raso riflesso, nel quale l'occhio concorre nella catheco, l'occhio vede l'immagine di quella cosa dove è lo concorso del raso riflesso con la catheco, et se diversi
900 razi riflessi d'una medesima cosa concorressino ad un solo occhio, et quelli medesimi razi si potessino unire con la catheco in diverse parte, allhora l'occhio vedrebbe tante imagine di quella cosa, quanti sareb-

1. Probab.: diritte.

2. Probab. è da integrare un: per.

beno quelli razi uniti con la catheco prenominati. Et però alcuna volta noi veggiamo più imagine d'una medesima cosa nel specchio concavo et questo è quando la catheco concorre a diverse parte del specchio
905 concavo, et quando più razi riflessi sino all'occhio sono uniti a diverse parte della catheco (fig. 60). Ma nota che mai non appare più d'una imagine se 'l specchio concavo non è più della metà del suo circuito, et quando il detto specchio è più che mezo circolo, et sia molto grande, tanto l'exemplo è più vero, ec. Impedimento può essere che l'occhio
910 appresentato al specchio, al quale è appresentata la cosa, non vegga l'immagine della predetta cosa per molti modi. El primo modo è quando l'occhio non è nel concorso de' razi riflessi, ma molto longi. Et però non vede l'immagine perché nella visione per lo specchio è opportuno che l'occhio vegga per lo raso riflesso, come io ho detto di sopra.
915 Questo è verissimo, perché molte volte noi guardiamo nel specchio et non veggiamo alcuna cosa fuori di noi, posto che alcuna cosa sia appresentata allo specchio se non il lume del spatio, et questo è per la ragione allegata, che l'occhio non è nella incidentia o vero riflessione
920 terminativa in la catheco, ma movendo lo specchio, l'occhio o vero la cosa, noi poi veggiamo l'immagine della predetta cosa, onde è da notare che alcuna volta è sufficiente a muovere la cosa sola, o veramente il specchio solo, per volere vedere per lo specchio, alcuna volta è di
925 necessità muovere la cosa et lo specchio quietandosi l'occhio, o vero l'occhio et lo specchio quietandosi la cosa, o vero la cosa e l'occhio
930 quietandosi il specchio. Et se per alcun tempo si muovano tutt'a tre queste cose, questo è pochissime volte, et forse per altro fine, parlando della visione humana et non bestiale, come ciascuno intelligente può comprendere, che gli è cosa commune.

Nota che queste tre cose per se sole non sono sufficienti nel vedere
935 per lo specchio, anzi è necessaria una quarta cosa, cioè il lume, perché senza lume gli è impossibile vedere alcuna cosa, secondo i filosofi prospettivi et vulgari. Et non solamente è vero questo a vedere con gli occhi corporei, quanto anchora è vero con gli occhi intentionali o vero fantastici, et così come il vedere dell'intelletto o vero della fantasia, che è cosa semplice et quasi spirituale, ha di necessità del lume

spirituale, così gli occhi nostri materiali hanno di necessità del lume [materiale]¹. Anchora questo lume può essere troppo remisso che l'immagine non si può vedere, anzi è ombrata. Et può essere il lume tanto intenso et splendido, che la visione nostra è offuscata, et occulta
 940 sì l'immagine della cosa in tutto. Fa' adunque che il lume sia proportionato, perché l'immagine della cosa apparirà perfettamente. Et di questo che ho detto del lume tu puoi eleggere il secondo modo, per lo quale l'occhio non vede la cosa per lo specchio, cioè quando non è
 945 lume, o vero quando gli è troppo remisso. Lo terzo impedimento è quando fra l'occhio et lo specchio, o vero fra la cosa e 'l specchio è alcuna cosa opaca et impeditiva delle riflessioni, come io ho detto di sopra a bastanza.

Lo quarto impedimento è, che stando l'occhio situato nel centro del
 950 specchio concavo, non può vedere altro che se medesimo, se bene fusino assai cose laterali appresentate al specchio (fig. 71). La ragione di questo è detta, la quale di nuovo ricordando, è da sapere che l'occhio vede solamente quelle cose delle quali i razi riflessi et le piramide radiose concorrono in lui, poi nella catheco. Dico al presente, che l'oc-
 955 chio così situato non può ricevere in lui altro ch'i suoi proprii razi mediante lo predetto specchio, et però non vede altro che se medesimo. Onde il razo suo incidente, conciosiacosa che cade perpendicolarmente sopra lo specchio concavo, si riflette in se medesimo verso il centro dove è l'occhio, et nessuno altro razo si può riflettere nel centro se non
 960 procede dal centro, perché tutte le linee tirate dal centro alla circumferentia sono perpendicolare nel 1° e 3° di geometria (fig. 62). Et se i preditti razi si riflettessino altrimenti, gli angoli non sarebbero equali. Il quinto impedimento è per lo contrario, che la cosa sia situata nel centro et l'occhio fuor del centro: l'occhio non vede la predetta cosa,
 965 perché tutti i razi riflessi ritornano verso il centro per la prenominata ragione. Et perché l'occhio non è nel centro: perché saria impossibile che elli vi fusse dua cose in un luogo - è la sententia del filosofo nel 4° della *Fisica* - imperò non può giudicare della cosa che è nel centro.

1. Integrazione del Bonucci.

Nota, conciosiacosa che il centro non è se non una piccola cosa, debbi intendere che la cosa sia anchora molto piccola, perché saria possibile che tutta quella parte la quale fussi di fuori del centro si potrebbe
 970 vedere in parte, per alcun modo che fussi l'occhio situato, perché dalle predette parte extremale dependono gli razi obliqui et non perpendicolare sopra lo specchio, i quali si riflettono a diverse parti fuora del centro. Ma questo caso intende di quel tutto piccolo, o vero di quel-
 975 la parte situata nel centro o molto proxima al centro del specchio concavo (fig. 63).

Molti altri modi sono, ma tutti si fondano nel primo, o vero secondo perché la locatione delle prenominate cose è più volte cagione che la immagine appaia o che non appaia opera grande, o vero appaia piccola,
 980 appaia in un solo luogo o vero in più luoghi, o appaia diritta o vero traversa, appaia di qua dal concavo o vero di là, ec., sì come pare manifesto nelli capitoli precedenti. Nondimeno ti voglio mostrare per alcune ragioni o regole per le quali tu potrai havere la tua intentione, cioè di mostrare in uno specchio piccolo una grandissima immagine di
 985 una piccola cosa. Imperò tu de' notare le cose che scriverò qui disotto, le quale sono cagione di fare apparire la cosa piccola esser grande per lo specchio concavo.

La immagine si fa grande o piccola secondo che l'è propinqua o remota dal centro imaginario del specchio concavo; quanto l'è più propin-
 990 qua al centro tanto ella appare minore, et per l'opposito, quanto ella è più remota da quello tanto appare maggiore. Onde alcuna volta l'immagine appare equale, alcuna volta minore, alcuna volta maggiore della cosa visibile. Quando adunque vò che l'immagine appaia molto grande, fa' che el luogo della apparitione sia molto distante dal centro, per-
 995 ché quanto l'è più distante tanto appare maggiore immagine (fig. 64). E 'n questo io ti dò una regola facile. Fa' che l'obbietto visibile non sia situato nel centro, perché non si avedrebbe, ma quanto è più propinquo al centro, tanto la sua catheco apparisce et fassi più grande, et per
 1000 contrario quando è remoto si fa più stretta. Et però l'immagine pare maggiore et minore, la quale si fonda sopra la catheco, et questo è il primo modo. El secondo modo è che tu facci che l'immagine appaia

oltra del specchio et non di qua dal specchio, benché questo secondo modo sia incluso nel primo, nondimeno per più tua certezza, perché tu potresti fare l'immagine molto longi dal centro (fig. 65), et nondimeno sarebbe di qua dal specchio, et questo si fa più et meno, secondo diversi modi di adattare l'occhio che vegga et sia per la traversa et non per la dritta.

El terzo modo quando lo concavo è tratto a più circonferentie. Et qui noto, secondo il testo del 3° di *Geometria*, che 'l circolo minore ha più curvatione che non ha il circolo maggiore. Et questo è manifesto che descrivendo dua circoli ineguali per modo che uno tocchi l'altro, et sieno posti a comparatione d'una linea retta, tu troverai togliendo $\frac{1}{4}$ di ciascuno che la $\frac{1}{4}$ del maggiore è men remota che la $\frac{1}{4}$ del minore, o veramente togli tanto d'una circonferentia quanto dell'altra, tu vedrai manifestamente che li estremi della parte del minore circolo sono meno distanti che li estremi della parte del maggiore circolo eguale a quella. Et questo non è se non perché quella è più curva. Quanto adunque il circolo è maggiore tanto s'accosta più alla rettitudine. Imperò la terra et l'acqua appare piana per il suo grande circuito, (fig. 66). Venendo² al proposito, dico che lo specchio il quale è di minore circuito, cioè molto concavo, fa apparire l'immagine molto maggiore che lo specchio di minore circuito o vero men concavo, sendo³ l'oggetto sempre equalmente propinquo al specchio (fig. 67). Et possi provare questo sotto questi dua principii dati. Lo primo è che lo specchio piano rappresenta l'immagine eguale al suo oggetto. Adunque quanto lo specchio è più propinquo ad essere piano, più l'immagine s'accosta alla egualità col suo oggetto, ma il specchio grande, cioè di maggiore circuito, s'accosta più al piano che quello che è di minore circuito. Adunque lo meno concavo fa minore immagine che 'l più concavo. El secondo principio è che 'l specchio concavo communemente di là dal concavo fa apparire maggiore l'immagine del suo oggetto. Adunque facendo più concavo per dare più essere et più perfettione al concavo, tanto mag-

1. Ms.: Pha (correz. d. Bonucci).

2. Ms.: vendo.

3. Ms.: secondo (correz. d. Bonucci).

DELLA PROSPETTIVA DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI 631
giore apparirà l'immagine. Et non intendo il specchio più concavo o men concavo el pezo del specchio quale è maggiore o minore, ma quello che partecipa di più curva circonferentia, la quale facendo compiuto circolo sarebbe piccola (fig. 68). Et lo specchio più concavo, et quello che partecipa di circonferentia di più grande circolo è meno curvo o concavo. Elli non è dubbio che l'obbietto è ancora principale cagione della sua immagine, onde l'obbietto grande fa maggior immagine che l'obbietto piccolo. Applicando adunque tutte queste cose insieme, la immagine apparirà molto grande, intanto che 'l sarà incredibile avendo rispetto all'obbietto piccolo. Un'altra ragione è, ma ella non si può bene exponere innanzi alla terza parte di questo libro. Et in loco conveniente la dichi[a]reremo.

Habbi etiam dio rispetto che lo specchio non sia sì piccolo che non possa in sé recevere tutta la larghezza della catheco, perché la cosa apparirebbe confusa et senza extremità; ma disegna sopra una tavola la situatione di tutto, approximando l'obbietto al centro, et fa' che 'l specchio riceva in sé tutta la grossezza della catheco per sua grandezza, et tanto più grande che li razi habbino la sua incidentia. Et però molte volte quando tu guardi nel specchio concavo nel quale tu vedi la tua immagine molto appresso, rimovendoti dal specchio tu ti appressi al suo centro, et alcuna volta dispare la tua immagine, per molto accrescere a sì piccola capacità del specchio el quale non può in quel sito ricevere la tua catheco per troppo larghezza, come io dissi di sopra. Et la immagine tua appare confusa (fig. 69).

Vedesi al presente certamente tutte le differentie delli specchi, et etiam dio tutte le similitudine. Et però è facil cosa che tu, Polixeo, cognosca mediante questi principii le ragioni della apparitione della cosa per qualunque specchio si sia. Non ti parrà adunque cosa magica se per tempo alcuno vedessi alcuna apparitione nell'aere, come sarebbe città, o vero huomini che si movessino per l'aere. Perché più volte sono apparse simil cose che fanno havere maraviglia alle persone. Et questo è perché il nugolo alcuna volta per molta condensatione è come solida,¹ et fassi specchio delle cose che sono in terra. Et quando adviene

1. Solido.

che i razi di queste cose inferiori riflessi dalla nube si multiplicino sino alli nostri occhi, giudichiamo che la cosa sia nell'aere la quale non ci è. Et per questo ditto è opinione di molti filosofi che quella macula la quale appare nella luna sia l'immagine della terra, ma per tanta distanza non appare distinta. Ma Aristotele non è di questa opinione, al quale io credo ben che si possa salvare. Et questo sia sufficiente alla determinazione della visione fatta per lo specchio.

Ultimamente voglio dire una solenne proprietà del specchio concavo, et poi far fine a questa seconda parte della prospettiva. Dico che mediante lo specchio concavo et gli razi del sole si può accendere el fuoco. Quando tu metti lo concavo del specchio verso la faccia del sole, gli razi del sole non possono penetrare la superficie: se riverberano molti razi. Et perché molti razi nella loro riverberatione ritornano et s'uniscano in uno punto, et la virtù unita è più forte che la dispersa, el si genera tanta calidità che mettendo in quel luogo cosa combustibile la s'accende in vero fuoco. Et nota che a questa esperienza gli è molto migliore il specchio d'acciaio che altro specchio, perché gli è più solido et meglio riflessivo. Item quando lo specchio ha molto corpo et grande, nel tempo che 'l sole produce maggiore calidità, onde per lo specchio mediante il sole si potrebbero abbruciare castelli, città et altri edefitii. Ma questo specchio concavo è fatto artificialmente per modo et forma che tutti quanti li razi riflessi si uniscono in uno punto solo, par la quale ragione infinito et immenso caldo si genera, ma questo non è nel specchio commune concavo, perché in quello tutti li razi riflessi non concorrono ad un solo punto, ma molti a uno et molti a un altro; et sono quasi infiniti punti molto distanti alli quali s'uniscono li razi; et però non ha tanto vigore di generare il fuoco, come quello che unisce tutti in un solo punto, la cui calidità non è comparabile alla prima tanto è grande (fig. 70). Di questo specchio parla il Maestro delli specchi molto prolixo et longo et molti altri authori. Et perché la materia è lunga et non fa al proposito, la lascerò per brevità. Et così sia fine della seconda parte della prospettiva.

La terza parte della Prospettiva è quella nella quale sarà terminato della¹ visione refratta, la quale è distinta dalla visione retta e riflessa. Alla esposizione di questa è da sapere che la visione fratta è quella che è per razi fratti et spezzati nella via. Et questo è sempre quando la similitudine della cosa si moltiplica per doi spatii almeno, i quali spatii non sono d'una medesima natura, anzi uno è denso, et l'altro è raro. Essere denso al presente non è altro se non quel spatio il quale è più propinquo alla soliditate, o vero è più spesso et de più resistentia et di più gravità. Et per questo diremo che la pietra è più densa che la terra et la terra più che l'acqua et l'acqua più che l'aere, el quale è più denso che 'l fuoco, largamente parlando.

Essere al presente raro non è altro che per lo contrario dell'essere denso, cioè essere meno propinquo alla durezza et solidità, essere meno spesso, che è havere le sue parti molto distanti, essere di poca resistentia et di molta levità, come saria a pigliare li exempli per lo contrario. El fuoco è più raro che l'aere, et l'aere più che l'acqua ec. Et non solamente dua elementi distinti sono varii in densità et rarità, ma etiam un solo corpo può avere le parte distinte in rarità et densità, onde l'acqua salsa è più densa che la mobile dal vento o dal foco. La esperienza di questo si vede ch'uno uuouo sta di sopra l'acqua salsa et si affonda nell'acqua dolce. Questo è perché l'acqua salsa è più densa et resistente, et l'acqua dolce più rara, et l'uuouo non si affonda in mezo dell'acqua salsa, che appresso alla ripa s'affonda in tutto, o vero in maggior parte. Perché la parte che è vicina alla ripa è molto rara per l'agitatione de' venti, et per il continuo movimento che riverbera nella ripa, et però in quella parte fa piuttosto spuma, la quale è acqua anchora molto rara. Et però i marinari nel tempo della fortuna stanno lungi dalle ripe, per non si approfondire tanto et per essere meno agitati. Così etiam dio l'aere è più denso appresso l'acqua ch'appresso il foco, perché così come l'acqua per la sua frigiditate ingrossa l'aere, così il fuoco per la calidità l'assottiglia. Item l'aere nebuloso et vaporoso et caligi-

1. Ms.: dalla.

noso è più denso. Item l'aere mosso per il vento, perché vento non è se non aere mosso con velocitate et più raro che l'aere quieto et stante. Item la notte l'aere è più denso di niuno, et la state l'aere è più raro di giorno. Et così per simil modo si dice dell'altre cose, et più et meno secondo la diversità. Et di questo non parla il prospettivo, ma il filosofo nel libro della *Metheora*, *De celo et mundo* et *De generatione et corruptione*.

Seguitando il nostro proposito, io dico che quando la similitudine della cosa visibile si moltiplica per doi mezzi i quali non siano d'una medesima rarità, o vero densità, gli razi della similitudine si rompono. Verbi gratia, quando l'occhio è situato in uno spatium raro, et l'obietto visibile è situato, o vero parte di quello spatium men raro, cioè denso, o vero più raro, la similitudine la quale si moltiplica da l'obietto sino a l'occhio non è per una diritta piramide, come io parlai nella prima parte di questo libro, la quale è rispetto uno solo spatium d'una eguale rarità o densità. Anzi è per una piramide speciale, la quale si spezza nella superficie che è mezza fra questi duoi spatii, o vero parte ineguale vel dissimile, meglio parlando. Et mostroti uno exemplo. Poniamo che una pietra sia in acqua et l'occhio sia nell'aere, dico che da quella pietra per molta distantia dell'acqua si moltiplica la sua similitudine, et quando li razi della similitudine vengono alla superficie dell'acqua, non seguono la via dritta, la quale hanno cominciata, anzi si spatiano a diverse parti dell'aere (fig. 71). Et per simile modo è se la cosa fussi in aere et l'occhio in acqua, o vero in altra parte più densa, purché i razi passassino per dua mezzi, o più, dissimili; perché ogni cosa diaphona può essere mezo della visione, non solamente in tre alti elementi, ma etiam dio il cielo, il quale non è elemento, el christallo, el vetro, il ghiaccio, il corno, la tela incerata et la carta ec.

Hanno havuto rispetto tutti i prospettivi et filosofi, che alcuni razi della similitudine della cosa perpendicolar¹, et alcuni razi sono obliqui. Et perché il razo perpendicolare è più perfetto degli obliqui, hanno imperò detto che i razi perpendicolari non si spezzano mai in questi mezzi, et tutti gli altri si spezzano. Lo razo perpendicolare è più perfetto

1. Ms.: perpendicolare (correz. d. Bonucci).

perché gli è in mezzo di tutti gli altri razi. Perché l'obietto moltiplica la similitudine circolare per lo spatium è etiamdio più perfetto perché gli è breve, et è più propinquo al suo obietto dal quale riceve la sua perfettione et fortezza. Anchora è più perfetto perché cade dritto et tutto resiste in se medesimo. Et perché gli altri razi sono [],¹ sono lunghi et cascano obliquamente, et però non è maraviglia se si spezzano. Lo []² è assai, ma molto più, che chi ferisce con la lancia dritto non si spezza così tosto come ferendo obliquamente. Et se tu movessi un dubbio, perché adunque nel specchio lo razo incidente perpendicolare non passa lo specchio per la sua fortezza, in questo io ti rispondo che lo razo perpendicolare non è però sì forte che possa passare ogni cosa densa et dura et maximamente solida, ma è di questa virtù che lui è più costante e forte che gli razi obliqui: potendo gli obliqui passare alcuno spatium lui el passa con più facilità. Ma ben saria maraviglia che gli razi riflessi []³ non salvando le debite proportioni et equalità del mezzo. Dico questo perché e' saria possibile che lo razo perpendicolare cadesse in parte tanto dura che necessariamente si rifletterebbe, et li razi riflessi in parte rara, per falsar la risposta (fig. 72).

Dato che lo razo perpendicolare non si spezi, possiamo ben dire che i prospettivi nol dicano [], perché sempre in queste visioni per fractione appare l'immagine della cosa nell'unione de' razi visuali con la perpendicolare, et pare la cosa grande et piccola secondo la larghezza di tutte le perpendicolari insieme, etiamdio secondo la larghezza del angolo come è disopra detto. Anchora, Poliseo charissimo, habbi buona consideratione a questo, che se li razi obliqui passano dal mezzo denso al mezzo raro, i predetti razi si spezzano dilatando uno da l'altro più distando da la perpendicolare (fig. 73). La ragione di questo è perché il mezzo denso è più resistente che il raro,⁴ con maggiore difficultà passa per lo denso che per lo raro. Imperò

1. Probab.: obliqui.

2. Probab.: esempio facile.

3. Probab.: non si spezzassero.

4. Probab. va aggiunto: e.

per lo denso vanno uniti, et quando viene allo raro si dilatano per non stare in tanta stretta, perché lo spatio raro è più amico de' razi che il denso. Lo exemplo è assai materiale, che essendo¹ i soldati nelli boschi, et ne' luoghi de' suoi inimici, stanno uniti, anzi passano liberamente, gli predetti razi si []² et disgregansi quando []³ alla raritate; sì come di poi ch'è stato incarcerato se ne venga l'huomo a l'aere per lo contrario modo. Et quando i razi obliqui della similitudine passano dal mezzo raro al mezzo denso, che così liberamente et apertamente passavano per lo raro allo entrare del denso, il quale è molto resistente, s'uniscano et accostansi alla perpendicolare per ricevere più fortezza et perfettione (fig. 74). Et di questo tu ne vedi la verità di molte cose simile, le quali lascio per breuitate. Ben è vero che più e meno sono queste frattioni, queste unioni et disgregationi delli razi obliqui, secondo che più o meno lo spatio è raro o vero denso in comparatione⁴ a l'altro spatio.

In virtù delle precedenti parole si dimostra chiarissimamente le risposte et le ragioni di molte esperientie. Prima perché la cosa vista per razi fratti appare in un altro luogo che non è, onde la pietra ch'è nell'acqua appare più alta che non è. La ragione è che li razi della pietra primamente si moltiplicano perpendicolarmente per l'aere et per l'acqua senza alcuna frattione (fig. 75). Et quelli razi i quali non si possano moltiplicare perpendicolarmente, si moltiplicano obliquamente, et diritti sino alla superficie dell'acqua, et quivi si spezano moltiplicandosi per l'aere et dilatandosi dalla perpendicolare. Et se l'occhio si truova situato nell'aere nella confluentia di razi, vede la cosa in quel luogo della perpendicolare o vero catheco, al quale lo porge lo razo visibile, cioè dov'è il razo il quale termina nell'occhio, si estende dritto senza frattione [] con la piramide. Et perché quel luogo del unione è più alto della vera cosa, imperò l'occhio giudica la cosa essere ove non è.

1. Ha valore di: come.

2. Probab.: dilatano.

3. Probab.: vengono.

4. Ms.: operatione (correz. d. Bonucci).

Et per questo medesimo modo tu sai la cagione perché posto uno denaio nella¹ scodella dove non sia acqua tu lo vedrai, ma a certa distantia tu non lo vedrai. Ma se alcuno mettessi dell'acqua nella scodella, tu vedresti il denaio, et non solamente dove tu eri, ma etiam dio in maggiore distantia purché vegga l'acqua. Questo è simile a quello che io ho predetto. Tu vedi il denaro, non sendo l'acqua, per visione di retta piramide nel suo vero loco, et quando tu non lo vedi questo è perché la scodella è occupatrice de' razi moltiplicativi verso di te, ma quando è posta l'acqua, gli razi obliqui della superficie dell'acqua si spezano in giù per dilatarsi dalla perpendicolare et trovare maggiore amplitudine, i quali a molta distantia si possono moltiplicare: et quanto sono più bassi tanto sono più remoti et dimostrano la cosa più alta. Onde t[]² d'una medesima cosa per visione fratta quanti sono gli occhi che 'l veggono, ma ogni occhio vede una sola imagine in uno luogo (fig. 76).

Et però è manifesta la solutione di questo terzo dubbio; perché in uno bicchiere pieno d'acqua una ciriegia appariscono dua ciriegie (fig. 77); perché le sono dua visioni miste, una è visione retta più dell'altra, la quale non è solamente per la sommità dell'acqua, ma è per la transparentia del vetro, l'altra è per la sommità dell'acqua. Onde tante volte l'occhio può vedere la cosa, quante volte la sua similitudine si rappresenta per diversi modi, sì come io dissi del specchio concavo. Et perché per dua razi, o vero similitudini ostensivi d'una medesima cosa []³ concorre in diversi luoghi, però l'occhio giudica una cosa essere più cose. Sia adunque cauto, Poliseo charissimo, quando userai [] di iudicio, doppo ch'ella mostra una cosa essere più cose; et etiam dio essere più grande, come dichiarerò di sotto. Et che sia il vero ciò che io dico, l'experientia il manifesta, et puoi provare del bicchiere. Così fa' che il bicchiere sia coperto, et non vedra più che una imagine della ciriegia. O veramente fa' il bicchiere di materia non trasparente, et vedrai solo una cosa mediante l'acqua.

1. Ms.: nelle.

2. Probab.: t[ante immagini si avranno].

3. Probab.: l'immagine.

1255 Se ciascuna adunque per sé rappresenta una imagine in diversi luoghi, sendo adunque congiunte, rappresenterà dua imagini della ciriegia.

Et conciosiacosa che la cosa per visione fratta appaia esser fuori del suo luogo vero, vedi al presente la ragione perché il remo mezo in acqua et mezo in aere appare spezzato in la superficie dell'acqua, onde quella parte che di sopra dell'acqua si vede nel suo vero luogo, perché la visione retta non falla in piccola distantia et proporzionata, et la parte ch'è sotto l'acqua si vede fuori del suo luogo per la visione rifratta (fig. 68). Adunque apparisce la maza o vero remo preditto essere rotto. Et per tanto non mi maraviglio se pochi sono astrologhi perfetti in pratica [perché i vapori]¹ sono varii in raritate et densitate, et più et meno secondo la quantità de' vapori et delle exalationi² non si può mai vedere veramente la quantità, la distantia et il luogo vero delle stelle et de' pianeti, la qual cosa io lascio per brevità.

Item la ragione perché il sole apparisce maggiore da mattina et da sera che di mezzo dì, etiam dio la luna et le stelle in oriente et in ponente appariscono maggiori et più presso che nel mezo cielo, questo è per la frattione de' razi, nella quale passano primamente per mezzo venendo dal cielo verso di noi, poi passando per il mezzo denso si uniscono verso la perpendicolare et dimostrano []³ maggiore che non è. Et questo mezzo denso non è altro che l'aere vaporoso, il quale è appresso l'acqua che sempre riceve fumi da l'acqua una volta più che l'altra. Et ogni volta che veghiamo per quello aere vaporoso guardando verso oriente et ponente, ma guardando in alto, non sono tanti vapori nel tempo sereno; et però giudichiamo la cosa con più ragione, salvo se non fussino molte nebbie, le quali fanno il simile perché sono vapori. Et se mi domandi perché il sole par rosso in ponente et levante, dico il rosso è colore mezzano fra il lucido et lo obscuro, et perché li razi del sole sono lucidi et li vapori sono tenebrosi, fatta insieme la mistione rappresenta la cosa rossa, sì come il

1. Questa correzione asserisce il Bonucci d'aver letto scritta a matita nello spazio vuoto. Oggi non ve n'è traccia.

2. Ms.: exaltationi.

3. Probab.: la luna e le stelle.

caldo et il freddo rappresenta il tiepido. Et però più volte, quando il tempo è un poco vaporoso, il giorno pare più lungo che egli non è, et questo è perché il sole¹ di sopra da l'orizzonte []²

Molte cose adunque si possono vedere per visione fratta le quali [non]³ si vedrebbero per visione retta in quel sito, come io dissi del denaio et del sole. Et però li vecchi et quelli che hanno debile visione usano gli occhiali, perché le similitudini che passano per lo vetro delli occhiali, che è denso più che l'aere, si spezzano et dimostrano la lettera più grossa che non è, la quale può leggere che prima non la vedeva. Et per virtù di questo una cosa che ti sia mostra ti può apparire grande, la quale è piccola, facendo che l'occhio sia appresso alla cosa lateralmente quando la cosa è nel denso, et l'occhio nel raro spatio. Et se vuoi che questa medesima cosa paia eguale così situata, fa' che l'occhio sia perpendicolarmente sopra quella (fig. 79), et se vuoi che l'appaia minore, fa' che l'occhio sia longi lateralmente.

M[]⁴ dallo spatio raro, et l'occhio dal denso, la cosa pare comunemente maggiore []⁵

dell'occhio è tanto maggiore quanto la cosa è più remota dal spatio denso, et l'occhio sia più propinque a quello []

di tutti questi effetti sono secondo la diversità degli angoli della piramide radiosa per la quale si vede.

Lo razo visuale che si vede in queste refractioni, fa vedere la cosa in parte dove non è, cioè nella sua perpendicolare, o vero in alcuno altro luogo fino al quale può vedere la visione nostra, et quel luogo dove apparisce la cosa si può chiamare catheco, da poi che per catheco non intendo altro al presente. Et per questa ragione apparisce che la terra tocchi il cielo in luogo dell'orizzonte, perché la visione nostra non potendo vedere l'ultima estremità remotissima della terra, giudica la

1. Qui, nonostante non siano lacune, sembrerebbe che il testo si dovesse integrare con le parole: appare ancora.

2. Probab.: quando è tramontato.

3. Integrazione probabile.

4. Probab.: M[a se sia la cosa.

5. Probab.: di quello che è, e l'immagine] nell'occhio.

*****Moon illusion
Luna

terra essere in fino al cielo extesa. Così ogni cosa la quale è nel aere par che tocchi il cielo, come sono le nugole, et giudica che li pianeti
 1315 sieno tutti in uno cielo con le stelle, le quali sono nell'ottavo cielo. Questo è perché l'occhio corporale per tanta distantia et per lo sito
 perpendicolare non può comprendere la distantia la quale è fra uno termine et l'altro. Darotti un exemplo. Se tu guardi dua torre o cam-
 panili (fig. 80), uno sia doppio l'altro per certa distantia, per modo che
 1320 tu vedi tutto il primo et del secondo tutta quella parte che excede il primo; tu giudicherai che 'l secondo tocchi il primo. La ragione è detta, perché l'occhio non giudica se non di quello che egli vede, et non vedendo essere alcuna distantia, né cognoscendolo, fra una torre et
 l'altra, giudicha come se la non vi fusse, et crede che una cosa tocchi
 1325 l'altra. Più volte guardando verso il mare vedremo molte nave le quali crederemo essere propinque, et non dimeno saranno rimote per molte miglia.

Poliseo tu potresti per virtù delle precedenti conclusioni far maravigliare le persone con piccola fatica al tempo d'una festa. Fa' che se-
 1330 cretamente sia fatto uno specchio piccolo piano o vero concavo (fig. 81), et supendolo molto alto con un filo di rame sottilissimo in aere, per modo che e' non si conosca, con la faccia del specchio verso la terra. Dico che in questo specchio tanto alto appariranno molte varie cose di quella festa, et parrà che sia nell'aere, et perché l'aere non ha
 1335 stabile termine della visione nostra apparirà l'immagine fino al cielo, et perché la distantia sarà grande apparirà la cosa un poco confusa per fare maggiore maraviglia. Et potresti fare serpenti, o vero draghi et simili cose []¹ in qualche luogo secreto il quale fussi situato per modo che apparissino nel predetto specchio.

1340 Avanti al fine di questa terza parte voglio dire sotto brevità del lume causato per rifrazione di razi. Se tu metti una candela in uno corpo di vetro (fig. 82), il qual corpo sia in un altro corpo maggiore, per modo che tutto il spatio per mezzo di quelli dui vetri sia pieno d'acqua fredda, dico che quella piccola candela farà un grande splendore et illuminerà molto la camera et maravigliosamente. Et se quelli

1. Probab.: stare.

vetri fussino fatti ad angolo, farà maggiore splendore (fig. 83) che sendo rotondi, et etiam dio la quantità et la frigidità dell'acqua fa maggior splendore. Et così come io dico di vetro così intendo d'ogni altra cosa trasparente, come è cristallo o corno, ma il vetro è più destro et accomodato. La ragione è che tutta la virtù da' razi in nel passare dell'acqua et del vetro s'è fortificata et uniscesi, et poi si spezano et dividonsi per l'aere, et tanto anchora è più intenso el lume, quanto gli vetri sieno fatti che più razi si posino unire insieme ad un punto; et saria facil cosa; et in fatto è vera per un simile instrumento accendere il fuoco. Per la qual cosa nota questo esperimento. Io trovo in scrit-
 1350 ture de filosofia et prospettiva, che se gli è un corpo sperico di vetro di notevole quantità pieno d'acqua fredda (fig. 84), et sia opposto al sole al tempo di gran caldo, gli razi del sole penetrano per quel vetro spezzandosi et unendosi []¹ per forma che sendo in quel luogo cosa accendibile, la s'accenderà in breve tempo. Et quanto il corpo
 1360 sperico è maggiore, tanto il luogo dove s'accende o vero genera il fuoco, è più longe dal corpo sperico. Et facilmente con un simile instrumento ben proportionato si farebbono grandissime combustioni.

Giudico, Poliseo carissimo, haverti satisfatto nelle cose che a me sono state possibili, secondo la tua domanda. Molte altre cose exem-
 1365 plari et experientie potrei scrivere et manifestare, ma la materia sarebbe molta et il tempo breve, et a te tedio assai; conciosia che tutta la *Metheora* la quale tratta delle apparizioni si potrebbe addurre al proposito della visione. Ma son certo che []² trattati come è tutto questo, non dirti compiutamente quella facultà, et sarebbeti
 1370 necessario havere veduti molti principii et fondamenti di filosofia. Per la qual cosa io []³. Nondimeno tutti i fondamenti necessarii alla visione sono trattati in questo libello, nel quale virtualmente si comprendono tutte le esperientie di prospettiva. Ringratiamo l'altissimo Iddio che ci ha condotti a questo fine con piacere et diletto,
 1375 per gratia sua non obliviscetur nostri. Amen. Finis.

LAUS DEO.

1. Probab.: ne escono.

2. Probab. - a senso -: se quegli argomenti fossero.

3. Probab. - a senso -: pongo termine al mio dire.

710 L 581 (1)

THE LITERARY WORKS OF
LEONARDO
DA VINCI

COMPILED & EDITED
FROM THE ORIGINAL MANUSCRIPTS
BY JEAN PAUL RICHTER

IN TWO VOLUMES VOLUME I



PHAIDON



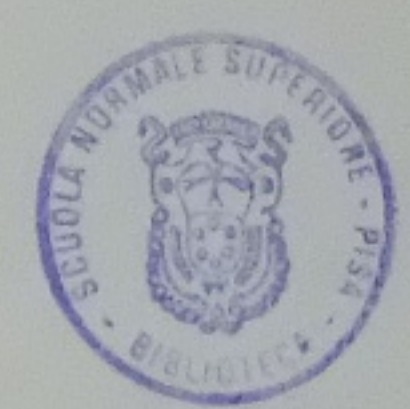
PLATE I

INDICI

730 P 262

ALESSANDRO PARRONCHI) 1

STUDI SU LA
dolce
PROSPETTIVA



ALDO MARTELLO EDITORE
MILANO

SCUOLA NORMALE SUPERIORE
730
287
PISA