

# C02

## Fondamenti teorici e storici della teoria delle ombre e del chiaroscuro



La teoria delle ombre e del chiaroscuro ha radici non lontanissime, se paragonata alla storia delle teorie della visione che portano alla nascita della prospettiva, per non parlare della produzione letteraria di quest'ultima. Tuttavia il problema del tracciamento delle ombre e della loro rappresentazione chiaroscurale è una questione tutta interna alla teoria prospettica. Come pensare perciò che tale scienza potesse esistere prima della codifica della seconda? I percorsi storici hanno pur sempre base logica ed è del tutto normale che la scienza delle ombre fondi le proprie basi dopo la codifica prospettica, a partire dal metodo abbreviato dell'Alberti, nel XV secolo.

Bisogna valutare che la rappresentazione, attraverso immagini iconiche, quadri e affreschi, in qualsiasi epoca, è stata certamente appannaggio di pochi maestri di bottega che possedevano uno spiccato senso artistico. In fin dei conti la rappresentazione della realtà avveniva semplicemente per osservazione e realizzare delle ombre, giuste o esatte che fossero, poteva essere semplicemente derivazione di un attento studio della realtà. Inoltre è noto che gli artisti, forse proprio a causa della mancanza di una teoria delle ombre, risolvessero il problema realizzando modellini in scala da illuminare per determinare le ombre da realizzare nei quadri.

Il problema dell'ombra quindi non fu oggetto di particolari discussioni, almeno fino a quando, determinata la genesi prospettica, s'iniziò a studiare la costruzione delle ombre, in maniera scientifica, all'interno della teoria prospettica.

Ma la "questione umbratile"<sup>1</sup> non era necessariamente assente dagli studi dei trattatisti, piuttosto si può dire che era studiata nell'ambito di altri fenomeni. L'ombra e il chiaroscuro rientravano nel campo dell'ottica come fenomeni percettivi; il modo in cui le ombre erano percepite dall'occhio umano e i problemi connessi ad errori – inganni della vista - nell'ambito dell'ombra erano i problemi da studiare, più della loro rappresentazione.

La maggior parte di questi studi fu svolta in oriente, soprattutto da

Alhazen, per poi passare in occidente, senza troppe modifiche, alla scuola di Oxford.

I primi studi nel campo della rappresentazione si trovano nel Quattrocento, innanzitutto con Leonardo da Vinci, che pur non trattando chiaramente la teoria delle ombre, le rappresenta perfettamente anche in viste prospettiche. Ma il primo e vero schema geometrico sulla genesi dell'ombra è quello di Dürer.

Vedremo però che si riscontrano, almeno fino ad una trattazione più approfondita e specifica dell'argomento, numerosi errori.

## 02.1. Il primo teorizzatore: Alhazen

Anche per quanto attiene una teoria delle ombre, troviamo nell'opera del teorico mussulmano del X secolo<sup>2</sup> Alhazen, un'ampia trattazione del problema delle ombre nel suo trattato *De Aspectibus*, sebbene non si tratti di un metodo di tracciamento e di costruzione delle ombre, ma di aspetti percettivi delle stesse e della luce che le genera.

Sappiamo che esistevano altre opere di Alhazen inerenti ombre e luci: *Sulla luce e Sulla natura delle ombre*, arrivate sino a noi in una parziale traduzione in lingua tedesca<sup>3</sup>.

Il *De Aspectibus* di Alhazen presenta una serie di considerazioni che riguardano le ombre, la loro percezione e anche considerazioni proprie della teoria delle ombre<sup>4</sup>.

Abbiamo già esaminato il trattato di Alhazen nel capitolo che riguarda le teorie della visione e, come già visto, si tratta di un testo di ottica, catottrica e diottrica, in cui si analizzano alcuni dei punti in cui Alhazen tratta delle ombre e necessariamente della luce.

In quello che Sabra<sup>5</sup> definisce terzo capitolo del primo libro alla numerazione I 17 b, Alhazen parla delle ombre e della loro formazione. Nel capitolo, come vedremo anche più avanti, Alhazen dimostra la rettilinearità dei raggi luminosi, attraverso le ombre e le luci prodotte in una stanza con una porta sulla quale è realizzato un piccolo foro (una sorta di camera oscura). Nel punto citato afferma anche che la proprietà rettilinea è manifesta nelle ombre generate da qualsiasi tipo di luce<sup>6</sup>.

Alhazen premette che quando i corpi opachi sono irradiati da una luce e le loro ombre si formano sul suolo o su corpi opachi, si può verificare che queste ombre si proiettano in modo rettilineo e le aree in ombra saranno quelle le cui distanze dal corpo luminoso (la luce del quale è stata bloccata da queste zone) sono intercettate dall'oggetto che genera le ombre.

Secondo questa traduzione, se essa fosse la fedele traduzione del testo di Alhazen (o quello arabo, o la versione in latino), non ci sono dubbi sul fatto che lo scienziato arabo avesse ben chiaro il concetto di

ombra. Ma la chiarezza di questo concetto può bastare alla sua traduzione in termini proiettivi? Questo quesito si lega a problemi sociologici che esulano da questa trattazione. I moltissimi studi sulla rappresentazione (e la percezione) della realtà nelle diverse culture, dalle più evolute alle rurali (se non tribali), rivelano come l'ambiente antropologico e culturale influisce notevolmente sul modo di rappresentare le cose che ci circondano, anche le più semplici.

È lecito tuttavia domandarsi se Alhazen avesse le conoscenze necessarie per teorizzare il processo di proiezione delle ombre o se possedesse altre concezioni derivate dalla cultura del mondo mussulmano e dei suoi modi di rappresentarlo.

Per il momento quello che si può certamente affermare, è che il concetto di proiezione e di sbattimento dell'ombra era evidentemente conosciuto e assimilato da Alhazen e che, per questo motivo, può essere considerato tra i primi fondatori di questa scienza.

Come già visto, il testo di Alhazen circolò in Europa, tradotto in latino, in moltissime copie, influenzando le varie scuole che iniziarono a nascere dal 1300. Dal suo testo si potevano ricavare moltissime nozioni e, con la nascita della scienza prospettica, queste potevano essere sviluppate con i metodi grafici.

Nei capitoli successivi al primo, Alhazen si occupa dell'occhio e della vista, trattando principalmente: le luci, la propagazione dei raggi luminosi, il cono ottico e la parallasse, il modo di percepire la realtà, insieme a molti altri temi, tutti trattati dal punto di vista della percezione visiva, supportata da una buona conoscenza della fisiologia dell'occhio. Lo scienziato è cosciente del fatto che l'occhio è solamente un organo e che la vista non è determinata da esso.

Nel terzo capitolo del secondo libro<sup>7</sup> afferma che l'occhio percepisce la luce come luce e i colori come colori. Le cose effettive (che ci arrivano, per l'appunto, sotto forma di luce e colore) sono giudicati e riconosciuti grazie ad un processo di deduzione che confronta le immagini con tutte le informazioni della memoria<sup>8</sup>.

Successivamente Alhazen elenca diverse categorie, attraverso le quali avviene la percezione, che possono anche trarre in inganno la vista.

Esse sono: la distanza, la posizione, la forma, la dimensione, la separazione, la continuità, la quantità, la rugosità e la levigatezza, la trasparenza ed infine anche le ombre e l'oscurità. Tutte categorie che concorrono alla percezione della bellezza.

Le ombre sono percepite grazie alla comparazione con la luce che le circonda o grazie all'esperienza e la memoria di una simile illuminazione e delle ombre ad essa connesse<sup>9</sup>.

L'ombra è assenza di luce, mentre le zone d'ombra sono illuminate da una luce diversa da quella assente. Se l'occhio percepisce la zona d'ombra insieme ai corpi circostanti e se questi corpi sono illuminati da una luce molto forte rispetto a quella nella zona d'ombra, allora quelle zone saranno percepite come ombreggiate in relazione alla luce forte che illumina i corpi intorno. Similmente, se si percepisce una certa luce in una zona in cui dovrebbe esserci in quel momento la luce del sole, o un altro tipo di luce forte, ma invece non si percepisce, allora quella zona sarà riconosciuta come in ombra, in relazione alla luce del sole. La vista dovrebbe percepire gli oggetti che proiettano l'ombra ma potrebbe anche non riconoscerli immediatamente.

Se la vista percepisce oggetti in un ambiente poco illuminato e percepisce la luce sui corpi circostanti più forte di quella fioca nell'ambiente, allora la vista percepirà ombre all'interno di quel luogo. Secondo Alhazen, quindi, è attraverso questi presupposti che la vista è in grado di percepire le ombre.

L'oscurità invece è percepita con un processo di deduzione dovuto all'assenza di luce<sup>10</sup>. L'oscurità è la totale assenza di luce. Perciò dove la vista percepisce un certo luogo senza percepire alcuna luce in esso, allora si avrà l'oscurità. L'oscurità è percepita dall'assenza di una sensazione della luce.

Alhazen, curiosamente, parla anche del modo in cui l'ombra e l'oscurità influiscano sulla percezione della bellezza: esistono degli oggetti con delle piccole marcature, dei pori o delle pieghe che sono visibili se l'oggetto è esposto al sole, ma che diventano invisibili se l'oggetto è posto in ombra mostrando tutta la bellezza dell'oggetto in questione. Così la bellezza di alcune cose è evidente alla luce.

Mentre i colori dell'arcobaleno, che possiamo vedere nel piumaggio dell'*abù qalamùn*<sup>11</sup>, sono visibili solo all'ombra e scompaiono se l'uccello è colpito direttamente dalla luce del sole. Così la bellezza di alcune cose è evidente in zone d'ombra<sup>12</sup>.

L'oscurità invece influisce sulla bellezza delle cose in altri modi. Senza essa non sarebbe possibile vedere le stelle. Allo stesso modo la bellezza di alcune lampade, luci o candele appare solamente nell'oscurità della notte, o in posti oscurati, ma mai alla luce del giorno. Le stesse stelle sono molto più belle in notti scure che in notti di luna piena<sup>13</sup>.

Nel terzo capitolo del terzo libro, Alhazen tratta invece le cause degli errori della vista, dividendole per le categorie descritte. Innanzitutto definisce l'intervallo di moderatezza: cioè quell'intervallo entro cui la vista percepisce la realtà come effettivamente è oltre il quale essa cade in errore.

Nel quarto capitolo esamina i tre diversi tipi di errori in cui incorre la vista causati dalla pura sensazione, dall'identificazione, dalla deduzione, di volta in volta accoppiati con una categoria di quelle precedentemente citate, considerando il tipo di errore, la categoria e il rispettivo intervallo di moderatezza.

Vediamo ora quali sono i tipi di errore elencati.

*Errori di deduzione in relazione alle proprietà di un oggetto quando la distanza dell'oggetto eccede l'intervallo di moderatezza.*

L'occhio può cadere in errore se un oggetto posto molto lontano, come ad esempio un muro o un pavimento situato a grande distanza dall'osservatore, è sottoposto alla luce solare e in cui sono presenti zone scure color terra o altrimenti colorate. Inoltre l'osservatore non deve aver mai visto un oggetto simile, cosicché non possa riconoscerlo. Queste zone colorate saranno percepite come zone d'ombra, soprattutto se questo oggetto è posto tra muri o altri oggetti che possono generare ombre. Ma se l'occhio percepisce le zone illuminate non ombreggiate come se fossero in ombra, allora la vista è caduta in errore in relazione alle ombre<sup>14</sup>. La stessa cosa avviene per l'oscurità quando quelle zone sono nere e sono percepite come finestre o porte, oltre le quali non c'è luce ma tenebre<sup>15</sup>.

*Errori dovuti alla posizione.*

Quando un muro bianco con macchie color terra (ombre) o nere (oscurità) è situato lateralmente rispetto all'asse visivo ed è illuminato da luce solare, le zone scure saranno percepite come ombre o come fessure oltre le quali c'è l'oscurità<sup>16</sup>.

*Errori dovuti alla illuminazione.*

Supponiamo di avere una stanza con una porta divisa in due da due colori diversi: metà dei muri interni saranno tinti di un colore pallido e l'altra metà di un colore scuro. Illuminando dall'esterno la stanza con una debole luce, l'osservatore che non abbia mai percepito qualcosa di simile, sarà portato a intendere la parete scura come ombra, cadendo in errore. La stessa cosa si potrebbe riscontrare per l'oscurità: in una notte scura un muro bianco, con porzioni dipinte in nero illuminato da una luce fioca, è percepito come un muro con delle bucatore che rivelano l'oscurità oltre di esse<sup>17</sup>.

*Errori dovuti alla dimensione.*

La dimensione di piccole macchie scure su un oggetto (muro, porta o tavole di legno) illuminato da una luce forte possono essere percepite da chi non ha conoscenza dell'oggetto, come fori ombrosi all'interno<sup>18</sup>.

*Errori dovuti alla trasparenza.*

Supponiamo di avere un'apertura in un muro di una camera adiacente ad un secondo ambiente e supponiamo di coprire quell'apertura con un corpo trasparente, come una lastra di vetro che permette di far entrare la luce. Nella parete opposta sia disposta un'apertura verso l'esterno che permetta di far entrare la luce del sole che colpisce il corpo trasparente, facendo in modo che l'area illuminata non vada oltre il corpo trasparente. Guardando l'oggetto trasparente da un punto situato lontano dalla linea di riflessione della luce, la vista percepirà l'oggetto come in ombra, cadendo in errore nel percepire la luce solare che splende su di esso. Questo perché quando un oggetto è troppo trasparente, la luce lo attraversa senza fermarsi sulla sua superficie e se oltre ad essere trasparente è anche lucido, allora la luce sarà riflessa da esso. Se l'osservatore non ha nessuna conoscenza della luce che entra dalla fessura di fronte, essendo situato in posizione laterale

rispetto alla linea di riflessione in una stanza in ombra, la vista percepirà quell'oggetto con uno stesso grado di ombrosità rispetto il resto della stanza, sbagliando nel non percepire la luce che lo attraversa, mentre in realtà lo colpisce<sup>19</sup>.

La trasparenza causa errori nella visione anche nel caso dell'oscurità. Ad esempio l'eccessiva trasparenza insieme alla profondità nel caso delle acque è percepita dalla vista come oscurità<sup>20</sup>.

Sebbene in questi passi Alhazen analizza le ombre e l'oscurità da un punto di vista percettivo, il suo contributo è stato determinante per l'evoluzione della scienza umbratile. Inoltre, la sua larga diffusione in Europa permise la presa di coscienza e la diffusione dei fenomeni dell'ombra e dell'oscurità in continuità con le teorie del *De Aspectibus*.

## 02.2. I trattatisti rinascimentali

La scuola di Oxford e quella italiana non diedero una svolta alla teoria delle ombre e del chiaroscuro. Essi si limitarono, come abbiamo già visto nel primo capitolo, a studiare gli aspetti ottici della visione, spesso riprendendo concetti già espressi da altri nei secoli precedenti.

La testimonianza più importante nel periodo pre-rinascimentale fu quella di Cennino Cennini (1370 ca-1440 ca). *Il libro dell'arte*, compilato alla fine del XIV secolo ma pubblicato solamente nel 1821 a cura di G. Tambroni, presenta alcune nozioni e regole per rappresentare le ombre, ma solo da un punto di vista pittorico, come si può evincere dal titolo del capitolo che riguarda questo argomento: *Come si dà colorire i casamenti, in fresco (o) secco*. Non avendo nozioni sulla costruzione geometrica delle ombre e sul chiaroscuro, Cennini dà una regola pratica per rappresentare la penombra, definita *modellazione tonale*. A parte la pratica frequentemente usata di copiare l'andamento delle ombre da modelli plastici esposti alla luce, Cennini suggerisce di colorare le zone di passaggio dalla luce alle tenebre (ombre proprie) partendo dai due punti estremi: essi saranno colorati di bianco e nero nelle zone rispettivamente di maggior illuminamento e di ombra più profonda, mentre le zone intermedie seguiranno una saturazione progressiva del colore di base fino alla parte più scura e in ombra dell'oggetto stesso. In pratica anticipò la teoria del chiaroscuro e la costruzione geometrica delle isofote<sup>21</sup>.

Nei secoli successivi si fece sempre maggiore il divario tra pittori e architetti nell'uso del disegno e delle tecniche ad esso connesse. I primi utilizzavano il disegno come strumento artistico e le tecniche pittoriche erano insegnate nelle botteghe d'arte, mentre i secondi utilizzavano il disegno principalmente come strumento tecnico, secondo le modalità tecniche di costruzione e restituzione già suggerite da Vitruvio.

I pittori, mossi da un'esigenza sempre maggiore di rappresentare fedelmente la realtà, si lanciarono in sperimentazioni e studi, perseguendo l'idea di costruire immagini che si avvicinavano sempre più alla visione reale.

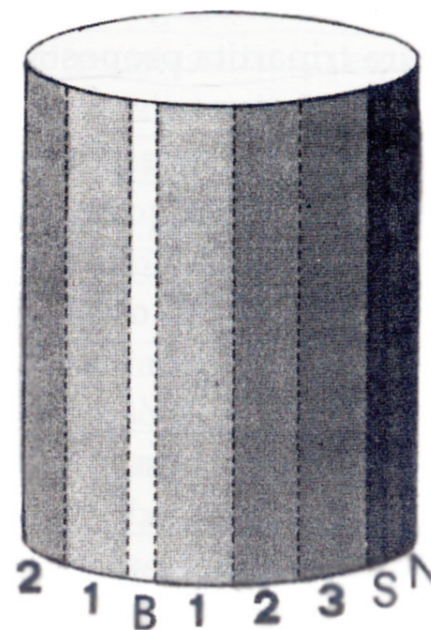


Fig. 27: *Come si dà colorire i casamenti, in fresco (o) secco*. La modellazione tonale di Cennino Cennini, ne *Il libro dell'arte*.

Sebbene fu Filippo Brunelleschi, architetto, a rappresentare per primo, nelle due famose tavole, una visione prospettica della realtà<sup>22</sup>, bisogna ricordare che gli architetti dell'epoca continuarono a rappresentare l'architettura senza far uso della prospettiva, non capendo che questa poteva essere uno straordinario metodo di gestione del progetto<sup>23</sup>.

La prospettiva lineare si diffuse invece nelle botteghe dei pittori, che perseguendo il realismo pittorico, applicarono alla prospettiva la rappresentazione dell'illuminazione, delle ombre e del chiaroscuro.

La visione tutta antropocentrica del Rinascimento, pur positiva in moltissimi campi scientifici e di studio, fu deleteria proprio per la scienza delle ombre. La nuova scienza prospettica poneva l'occhio umano come centro di proiezione e determinava le immagini prospettiche attraverso un processo di proiezione e sezione. Un unico centro di proiezione, dunque, verso cui gli oggetti della scena dirigevano i loro raggi "luminosi"<sup>24</sup> e che precludeva la possibilità di una coesistenza con un secondo centro di proiezione: una sorgente luminosa.

Sebbene per noi la questione è scontata, essa non lo era per i trattatisti rinascimentali e l'idea che l'occhio e una sorgente di luce potessero essere accomunati da una stessa genesi proiettiva all'interno del metodo prospettico, era un salto concettuale difficile da fare.

In mancanza di una teoria delle ombre le indicazioni sulle ombre e sul chiaroscuro erano date dai trattatisti come regole e precetti nei manuali di pittura.

Primo fra tutti va menzionato il *De Pictura* (compilato nel 1435 e pubblicato solo nel 1540) di Leon Battista Alberti (1404 – 1472) in cui il trattatista parla delle ombre in riferimento alla loro giusta rappresentazione pittorica; al *De pictura* seguì un altro trattato dell'Alberti di carattere pratico manualistico, gli *Elementi di pictura*, destinato agli operatori nel campo, che comunque tratta poco l'argomento.

Alberti struttura il metodo pittorico in tre fasi: la *circoscrittione*, rappresentare le linee di contorno degli oggetti per verificarne l'ingombro spaziale, la *composizione*, cioè la restituzione dei vari piani di cui si

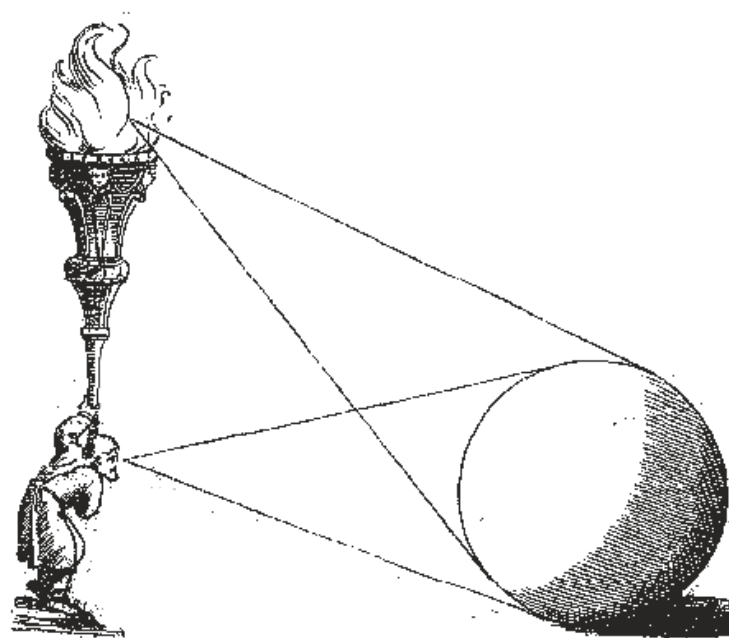


Fig. 28: Immagine tratta dal *De Pictura* di Leon Battista Alberti, nella pubblicazione del 1568 tradotta in italiano da Cosimo Bartoli. In realtà, infatti, l'originale dell'Alberti non presenta immagini e schemi.



compone la scena ed infine la *receptione dei lumi*, determinazione delle luci e dei colori delle superfici<sup>25</sup>.

Ecco come argomenta Alberti i *lumi* nel *De Pictura* nella proposizione 11 del Primo Libro:

«Seguita de' lumi. Dico de' lumi alcuno essere dalle stelle, come dal sole, dalla luna e da quell'altra bella stella Venere. Altri lumi sono dai fuochi. Ma tra questi si vede molta differenza. Il lume delle stelle fa l'ombra pari al corpo, ma il fuoco le fa maggiori. Rimane ombra dove i raggi de' lumi sono interrotti. I raggi interrotti o ritornano onde venno, o s'adirizzano altrove. Vedilo' adiritti altrove quando, aggiunti alla superficie dell'acqua, feriscono i travi della casa. Circa a queste riflessioni si potre' dire più cose, quali appartengono a quelli miracoli della pittura, quali più miei compagni videro da me fatti altra volta in Roma. Ma basti qui che questi raggi flessi seco portano quel colore quale essi trovano alla superficie. Vedilo che chi passeggia su pe' prati al sole pare nel viso verzosio»<sup>26</sup>.

Lo schema suggerito dall'Alberti è lo stesso di Alhazen e sarà lo stesso che ritroveremo negli schizzi di Leonardo da Vinci. Solo in questo passo l'Alberti da' nozioni effettivamente afferenti la teoria delle ombre (o un embrione di essa), mentre per il resto parla di regole per «pitturare belle e giuste ombre»<sup>27</sup>.

La mancanza di un metodo prospettico per la rappresentazione delle ombre fece sì che i pittori si ingegnino per trovare degli espedienti pratici per proporre nei propri dipinti ombre naturali e veritiere. A questo scopo, come aveva già suggerito Cennini, molti artisti realizzavano dei modellini plastici da sottoporre alla luce solare (che era inevitabilmente variabile a causa dello scorrere del tempo) o di una lampada, in modo da verificare fisicamente l'andamento delle ombre proprie, portate e autoportate. Per determinare invece il chiaroscuro si applicavano le regole suggerite da Cennini e dall'Alberti, vale a dire il metodo della modellazione tonale. Questo metodo, nel caso dell'Alberti, è adottato affinché i corpi non abbiano solo parti scure o solo parti chiare, tentando perciò di ottenere un equilibrio tra le due zone e definendo praticamente una separatrice, una linea di simmetria

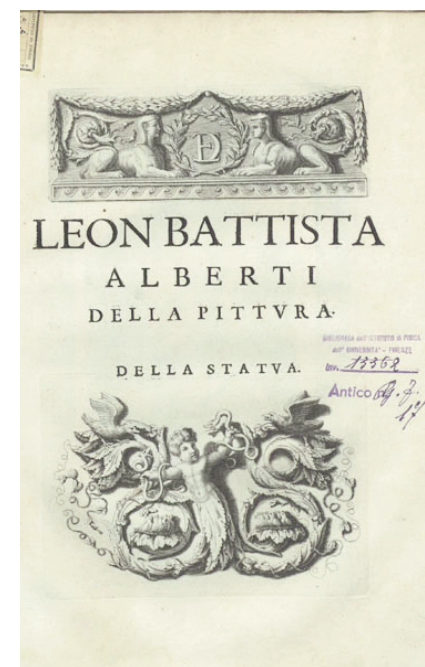
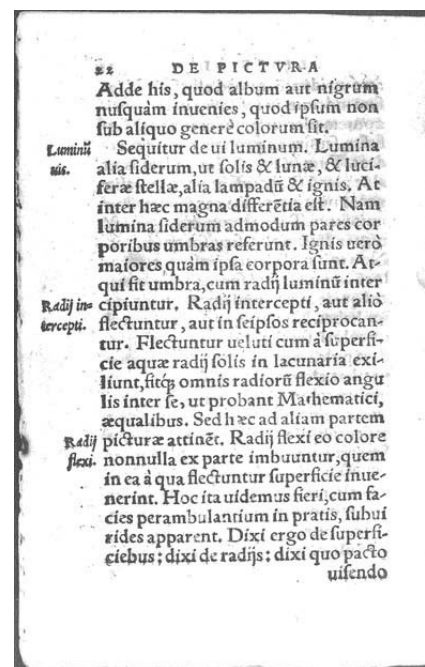


Fig. 29: L'originale del *De Pictura* di Leon Battista Alberti e una edizione successiva tradotta in italiano a cura di Cosimo Bartoli, Venezia 1568.

degli oggetti, dedotta probabilmente dall'osservazione di alcuni solidi di rotazione esposti alla luce del sole, che hanno tale separatrice proprio nella loro mezzera<sup>28</sup>. Tuttavia la separatrice d'ombra non può essere simmetrica rispetto all'oggetto in ogni circostanza, e la generalizzazione che fa l'Alberti è inesatta.

Forse però L'Alberti aveva intuito l'analogia tra centro di proiezione prospettico e sorgente luminosa, perché nella proposizione 34, quando tratta il modo di disegnare in prospettiva un *cerchio*, Alberti afferma che il metodo più sbrigativo sarebbe quello di disegnare il contorno dell'ombra portata di un disco illuminato dal sole. Esiste un errore in quest'affermazione, ma è affascinante pensare che già l'Alberti immagini una tale analogia e il suo errore è dettato sostanzialmente da una non ancora avanzata ricerca nella scienza prospettica da poco sviluppata in termini scientifici. L'errore sta nel considerare prospetticamente esatta l'ombra generata da un centro di proiezione a distanza praticamente infinita, quando, sia questo tipo di ombra che quella generata da una sorgente finita come una candela, non sono immagini prospettiche di un cerchio se viste da un punto di vista diverso da cui si vedono sia i cerchi effettivamente in prospettiva che le loro proiezioni.

In altre parole se non si colloca una candela (quindi un centro di proiezione proprio) nello stesso punto da cui l'occhio guarda il cerchio, l'ombra generata non può esser l'immagine prospettica voluta. È sì un'immagine prospettica, ma generata da un altro centro di proiezione.

Tra il 1472 e il 1475 Piero della Francesca compilò il suo trattato *De prospectiva pingendi*, pubblicato solo nel 1841, nel quale non ci sono riferimenti diretti alla metodologia umbratile. La pittura per Piero della Francesca si compone di tre parti: il disegno, cioè il tracciare contorni e profili, la *commensuratio*, cioè il posizionare in maniera equilibrata e proporzionata quei profili e contorni nello spazio, ed infine il colorare, cioè: «dare i colori commo nelle cose si dimostrano, chiari et scuri secondo che i lumi li derivino»<sup>29</sup>. Piero si occuperà solamente della *commensuratio*, ma è

interessante rilevare come alcuni procedimenti da lui esplicitati siano concettualmente assimilabili alla proiezione delle ombre (Fig. 30). Tale caratteristica è stata accuratamente studiata da Giulio Pittarelli nel 1904 che mette in evidenza come alcune parti terminali del trattato siano connesse alla ricerca delle ombre portate intesa come immagine prospettica sui piani di proiezione dalla sorgente luminosa intesa come punto di vista<sup>30</sup>.

Nonostante Piero avesse una gran dimestichezza con la pratica prospettica e le ombre nei suoi dipinti siano generalmente corrette, egli non dà alcuna indicazione nel suo trattato sul modo di costruirle.

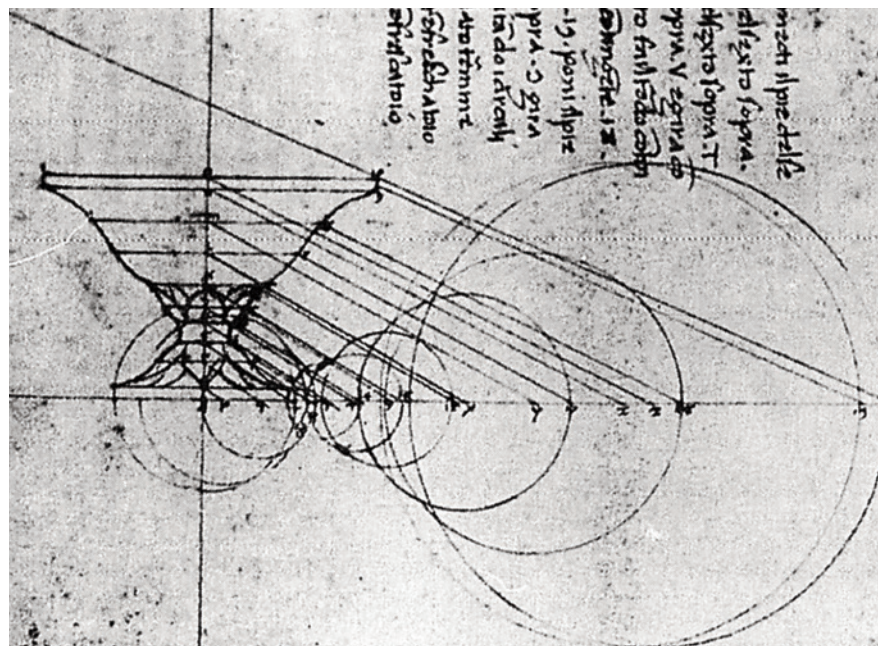


Fig. 30: Alcuni schemi presenti nell'ultima parte del trattato di Piero della Francesca suggeriscono una ricerca delle ombre portate intesa come immagine prospettica sui piani di proiezione dalla sorgente luminosa intesa come punto di vista. In questo caso si ha la proiezione prospettica di un "rinfrescatoio con piedistallo" poggiato su un piano orizzontale da sorgente luminosa propria. L'immagine prospettica dell'oggetto è anche la sua ombra se ne si traccia il contorno tangente ai cerchi. Dal *De Prospectiva Pingendi*.

### 02.2.1. Leonardo da Vinci: Il Codice C e il Trattato di Pittura

Leonardo da Vinci fu il primo a trattare in maniera sistematica le ombre, sebbene molti considerino il suo codice C<sup>31</sup> solamente un insieme di precetti per il buon rendimento pittorico della penombra e quindi ancora un manuale per i pittori. In effetti, vedremo nel prossimo capitolo, come il *codice C*, e ancor meno il *Trattato della Pittura*, non possano esser considerati solo come un insieme di analisi percettive delle ombre proprie e portate e della penombra, ma un vero trattato sulle ombre.

Il *Trattato di Pittura*<sup>32</sup> presenta una quantità di informazioni di gran lunga maggiore rispetto al Codice C, tanto che è quasi indubbia l'esistenza del Codice W<sup>33</sup> andato perduto, che forse conteneva in se le informazioni necessarie per lo sviluppo di una teoria delle ombre.

Se per Alberti e Piero della Francesca è in dubbio che intuissero l'analogia tra centro proiettivo e centro umbratile, per Leonardo era sicuramente chiara.

Nella prima immagine del foglio 9 recto del codice C, Leonardo rappresenta il processo di proiezione e sezione, che è identico sia per l'occhio che per una candela: dai due centri escono dei *razzi* che, tangenti ai bordi di un oggetto opaco, proiettano la sua immagine generando ombra sul quadro (Fig. 31).

Nella preposizione 126 del *Trattato di Pittura*, dal titolo *Come fu la prima pittura*, Leonardo scrive «*La prima pittura fu sol di una linea, la quale circondava l'ombra dell'uomo fatta dal sole ne' muri*»<sup>34</sup>, ovvero riporta, senza citarlo, il mito di Diboutades che disegna il profilo dell'amato proiettato sulla parete da una candela descritto da Plinio il Vecchio.

La candela come sorgente di luce e l'occhio come centro di proiezione della prospettiva hanno gli stessi fondamenti geometrici.

Per Leonardo «*l'ombra, nominata per il proprio suo vocabolo, è da esser chiamata alleviazione di lume applicato alla superficie de' corpi, della quale il principio è nel fine della luce, ed il fine è nelle tenebre*», che è diversa dalle tenebre perché «*l'ombra è alleviamento di luce, e tenebre è integralmente privamento di essa luce*»<sup>35</sup>.

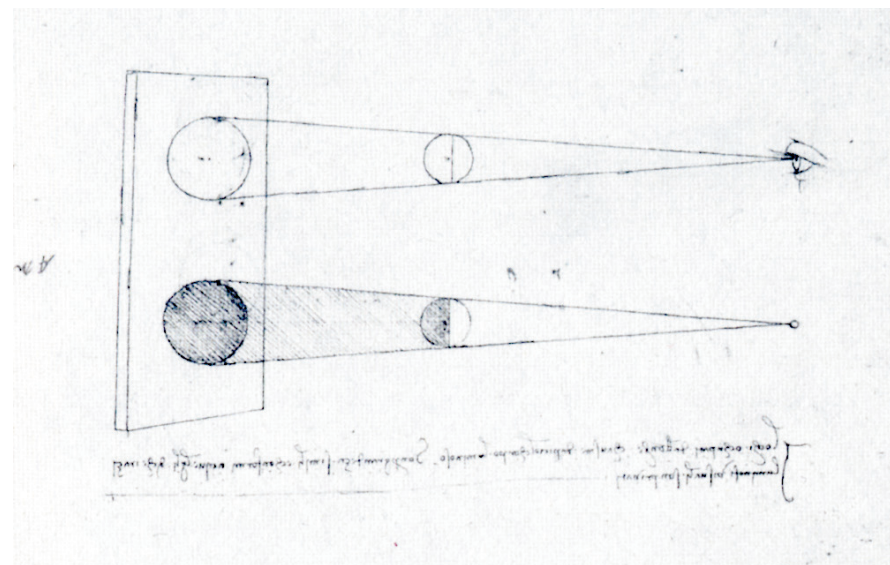


Fig. 31: Leonardo da Vinci, Codice C, immagine dal foglio 9 recto. Occhio e candela sono entrambi centri di proiezione.

L'ombra deriva da due cose dissimili, una corporea e l'altra spirituale. Il corpo ombroso è quella corporea, mentre il lume è spirituale<sup>36</sup>.

Il primo grado dell'ombra è l'oscurità (tenebre), mentre la luce è l'ultimo, pertanto «tu, pittore, farai l'ombra piú scura appresso alla sua cagione, ed il fine che si converta in luce, cioè che paia senza fine»<sup>37</sup>.

Questa proposizione ci ricorda che già Cennini da una simile interpretazione pittorica. Leonardo, in modo particolare, focalizza l'attenzione dei suoi studi non sulla luce o sulle tenebre, ma sul mezzo, sulla sfumatura che unisce i due opposti. Le zone di penombra sono le privilegiate da Leonardo e anche in esse la transizione di colore deve essere graduale. Dal bianco alle tenebre esistono infinite sfumature, che possono oggi essere assimilate alle isofote, linee di uguale intensità luminosa.

In questo rapporto tra luce ed ombra, Leonardo propende per la seconda, ed è in quelle zone che l'artista pittore si esprime al massimo, cioè nel suo celebre sfumato.

«Ombra è privazione di luce, e sola opposizione dei corpi densi opposti ai raggi luminosi. Ombra è di natura delle tenebre, e lume è di natura della luce: l'uno nasconde e l'altro dimostra. Sono sempre congiunti ai corpi e l'ombra è di maggior potenza del lume, perché quella proibisce e priva interamente i corpi della luce, mentre la luce non può mai cacciare interamente l'ombra dai corpi»<sup>38</sup>.

Le specie delle ombre si dividono in due parti, semplice e composta: semplice è quella causata da un sol lume e da un sol corpo, mentre composta è quella che si genera da più lumi sopra un medesimo corpo, o da più lumi sopra più corpi<sup>39</sup> (Fig. 32, 559).

L'ombra semplice si divide in due parti: la prima è detta ombra primitiva e la seconda ombra derivativa<sup>40</sup> (Fig. 32, 557). Primitiva è quell'ombra che è congiunta con le superfici del corpo ombroso, mentre derivativa è quell'ombra che parte dal corpo opaco, attraversa l'aria e, se trova resistenza, si ferma nel luogo dove sbatte. La stessa cosa accade per le ombre composte.

L'ombra primitiva è sempre base dell'ombra derivativa i cui contorni sono rettilinei. L'ombra primitiva è sempre piú scura di quella derivativa<sup>41</sup>.

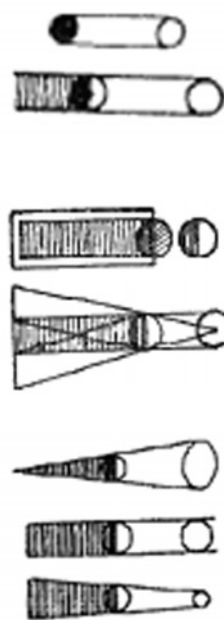


Fig. 32: Dal Trattato di Pittura di Leonardo da Vinci.

557. Quante sono le specie delle ombre.

Le specie delle ombre sono di due sorta, delle quali l'una è detta primitiva, l'altra derivativa: primitiva è quella ch'è congiunta al corpo ombroso; derivativa è quella che deriva dalla primitiva.

559. In quanti modi si varia l'ombra primitiva.

L'ombra primitiva si varia in due modi, de' quali il primo è semplice, e il secondo è composto. Semplice è quello che riguarda luogo oscuro, e per questo tale ombra è tenebrosa; composta è quella che vede luogo illuminato con varî colori, che allora tale ombra si mischierà colle specie de' colori degli obietti contrapposti.

575. Delle tre varie figure delle ombre derivative.

Tre sono le varietà delle ombre derivative, delle quali l'una è larga nel suo nascimento; la seconda osserva infinita lunghezza colla medesima lunghezza del suo nascimento; la terza è quella che in ogni grado di distanza dopo la larghezza del suo nascimento acquista gradi di larghezza.

Altra distinzione è quella tra ombra congiunta con i corpi ad ombra separata<sup>42</sup>.

«*Ombra congiunta è quella che mai si parte dai corpi illuminati, come sarebbe una palla, la quale stante al lume sempre ha una parte di sé occupata dall'ombra, la quale mai si divide per mutazione di sito fatta da essa palla. Ombra separata può essere e non essere creata dal corpo; poniamo ch'essa palla sia distante da un muro un braccio, e dall'opposita parte sia il lume; il detto lume manderà in detto muro appunto tanta dilatazione di ombra, quant'è quella che si trova sulla parte della palla che è volta a detto muro. Quella parte dell'ombra separata che non appare, sarà quando il lume sarà di sotto alla palla, che la sua ombra ne va inverso il cielo, e non trovando resistenza pel cammino, si perde*»<sup>43</sup>.

Tutte queste nozioni, riprese dal Trattato di Pittura, danno naturalmente informazioni preliminari sulle ombre senza entrare nel merito della costruzione geometrica.

Da tutte le informazioni originali che ci sono pervenute sul grande artista, senza considerare le opere presunte, citate ma andate perse, sappiamo che Leonardo aveva una conoscenza in molteplici campi. Gli studi sulla prospettiva e la teoria del chiaroscuro erano spesso dettati dall'esperienza e da uno spiccato senso empirico.

Tali studi, tuttavia, non portarono alla definizione di un metodo scientifico di costruzione delle ombre. La cosa appare talmente strana che alcuni hanno tentato di giustificarla con un'interessante teoria.

Lo storico Thomas da Costa Kauffman sostiene che Leonardo, per «*fornire una chiara dimostrazione della proiezione delle ombre in termini di prospettiva artificialis, avrebbe dovuto supporre che i confini di un'ombra fossero chiaramente definiti, il loro percorso rettilineo, la relativa sorgente di luce un punto fisso. Oppure se egli avesse assunto il sole quale sorgente, avrebbe dovuto considerare le sue ombre quali prodotto di una proiezione parallela. Tuttavia erano presupposti che Leonardo non era molto disposto ad accettare immediatamente come dati di fatto, mentre era fortemente perplesso circa i contorni delle ombre e postulava differenti tipi di sorgenti luminose, compresa la luce diffusa*»<sup>44</sup>.

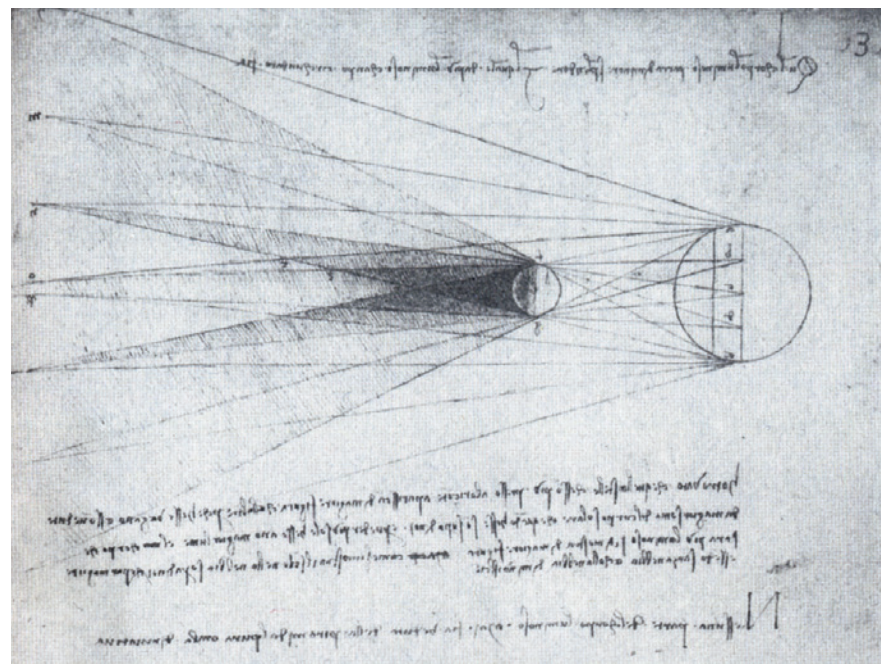


Fig. 33: Leonardo da Vinci, Codice C, immagine dal foglio 3 recto. La penombra costruita per un corpo opaco illuminato da una sorgente luminosa maggiore.

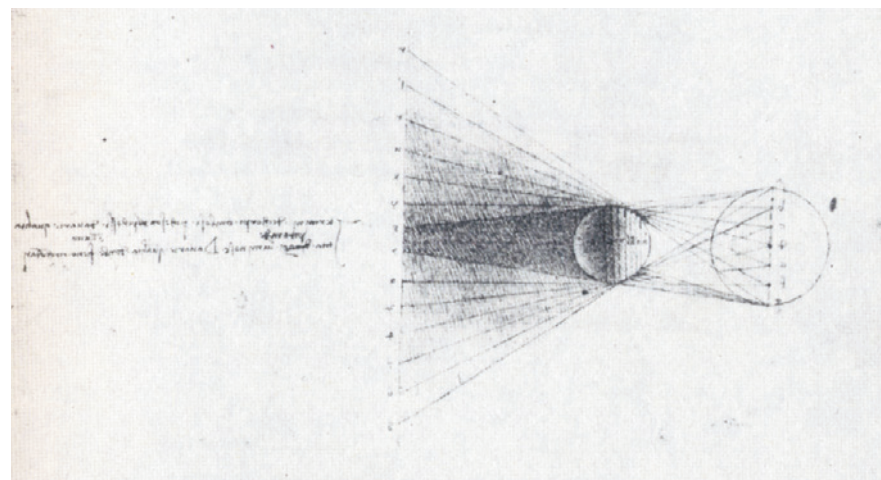


Fig. 34: Leonardo da Vinci, Codice C, immagine dal foglio 14 recto. La penombra costruita per un corpo opaco illuminato da una sorgente luminosa maggiore.

Il problema è evidente se si guardano i suoi dipinti. In essi il contorno delle figure non è netto, ma una sfumatura segna il passaggio di toni diversi, soprattutto quando le figure spiccano rispetto al paesaggio. C'è sempre, tuttavia, l'eccezione che conferma la regola, perché se prendiamo in considerazione il *Cenacolo*, notiamo come i contorni in questo caso sono disegnati e dipinti in modo netto.

Questo contorno è apparso dopo gli ultimi restauri di Pinin Brambilla Barcilon, insieme ad una rinnovata brillantezza dei colori e ad una ricca scala cromatica. Il problema del chiaroscuro nel *Cenacolo* si pone al confine di una figura che ha la luce principale che proviene dalle sue spalle. La maggiore o minore ombra dovrebbe segnare anche i confini della figura stessa. Leonardo forse non riesce a stagliare le figure con la sola prospettiva dei colori e delle ombre ed è costretto ad utilizzare una linea scura di contorno per ottenere il risultato prospettico, contraddicendo la propria teoria.

È possibile supporre che i contorni siano il segno di un restauro successivo? In realtà non ci sono testimonianze che lo dimostrano e questa rimane una semplice ipotesi. Malgrado pochi esempi, le sue opere, in cui lo sfumato è studiato a fondo e applicato con maestria, testimoniano le sue teorie.

I numerosi schizzi del codice C dimostrano che Leonardo accetta il principio della propagazione rettilinea dei raggi luminosi, ma il suo centro di proiezione non è mai adimensionale, cosicché le ombre di Leonardo non sono mai nette. Dalla luce volumetrica derivano sempre coni o cilindri d'ombra sovrapposti l'uno all'altro, con infinite soluzioni di penombra dipendenti dalla posizione del *luminoso* e dell'*ombroso* e dalla grandezza di uno rispetto all'altro.

Inoltre il carattere fortemente empirico e concentrato sui fenomeni naturali rende ancora di più plausibile la teoria del Kauffman per il quale un artista-scienziato che tentava continuamente<sup>45</sup> di rappresentare al meglio la realtà, studiandone e analizzandone i meccanismi e di conseguenza così legato ai fenomeni tangibili, non poteva astrarre una teoria delle ombre secondo le regole proprie dei processi proiettivi. Leonardo era sicuramente più concentrato nel determinare una teoria delle ombre più realistica, in cui i fenomeni concreti di



Fig. 35: Leonardo da Vinci, *La vergine delle rocce*, 1483.

penombra potessero essere determinati scientificamente. La sua determinazione in questa ricerca era probabilmente dettata dal fatto che, i suoi studi sulla penombra erano, inizialmente, focalizzati su luci volumetriche che potevano simulare candele o lampade (o anche dei pianeti e delle stelle), non riuscendo perciò a trovare un metodo per la luce naturale. La sua ricerca culminò negli ultimi anni (intorno al 1505) nello studio delle ombre generate da una grande semisfera concava ossia una volta celeste che genera una luce diffusa.

Questi studi sono tutti raccolti nel Trattato di pittura del Melzi, e testimoniano il grande contributo dell'artista Leonardo allo sviluppo della teoria delle ombre.

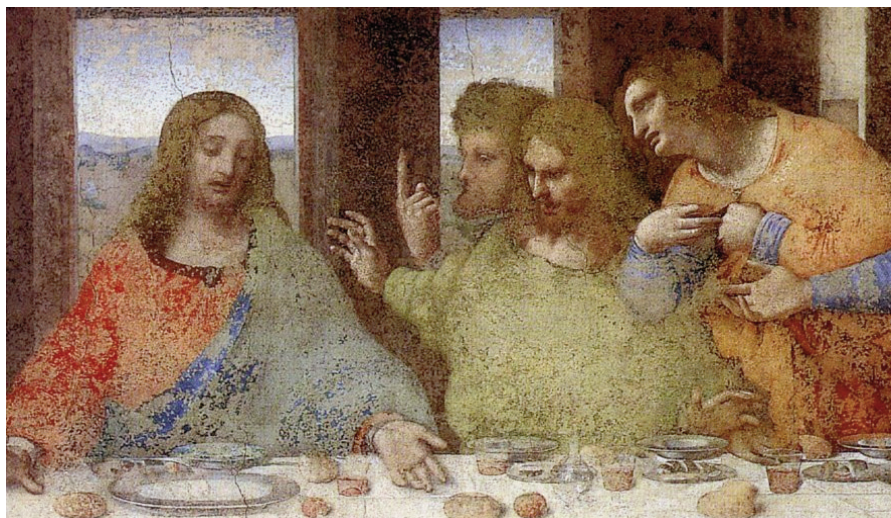


Fig. 36: Leonardo da Vinci, *Il Cenacolo*, 1494-1497.



Fig. 37: Leonardo da Vinci, *Vergine e bambino con Sant'Anna*, 1510.

### 02.2.2. Albrecht Dürer: la costruzione geometrica delle ombre

I primi effettivi disegni che raffigurano una procedura per la costruzione delle ombre sono di Albrecht Dürer (1471 – 1528) nel suo trattato pubblicato nel 1525 in Norimberga, dal titolo *Underweysung der Messung...*

Dürer assume i raggi luminosi come rettilinei, secondo il precetto euclideo e tratta le ombre secondo le indicazioni date da Alhazen: «[...]Ogni luce si propaga secondo linee rette fin dove arrivano i suoi raggi. Ma se un oggetto opaco è collocato davanti alla luce allora i raggi lì si spezzano, e se proietta un'ombra fin dove le linee dei raggi luminosi avrebbero dovuto viaggiare[...]»<sup>46</sup>.

Dürer apprese le metodologie prospettiche nei suoi viaggi in Italia e le trascrive nel IV libro della sua opera. È famosissima l'immagine di un cubo in vista prospettica, rappresentato con l'applicazione delle ombre proiettate da una sorgente luminosa propria rappresentata in prospettiva. La rappresentazione prospettica di una sorgente luminosa è un salto non banale nello sviluppo della teoria. Kemp sostiene che: «dato che la visione può aver luogo solo per mezzo della luce, Dürer ne dedusse che luce e ombre sono elementi integranti di ogni rappresentazione prospettica»<sup>47</sup>.

La prima rappresentazione del cubo è in proiezione ortogonale. In questa visione Dürer applica correttamente anche le ombre portate, proiettate da una sorgente luminosa a distanza finita chiaramente indicata nel disegno e compresente con l'occhio, primo centro di proiezione della tavola (Fig. 38).

Il metodo utilizzato da Dürer per l'individuazione dell'ombra è quello ancora praticato. Sebbene il metodo sia esatto concettualmente, Dürer fa un errore banale, probabilmente dettato dalla poca esperienza nel metodo di tracciamento delle ombre: ricostruendo la prospettiva (Fig. 39) del cubo partendo dalla pianta, o (al contrario) restituendo l'immagine prospettica ci si rende conto che l'altezza del punto luce è misurata, sul quadro, dal piano su cui è poggiato il cubo e non dal geometrale. Infatti il segmento misurato dal geometrale e il segmento

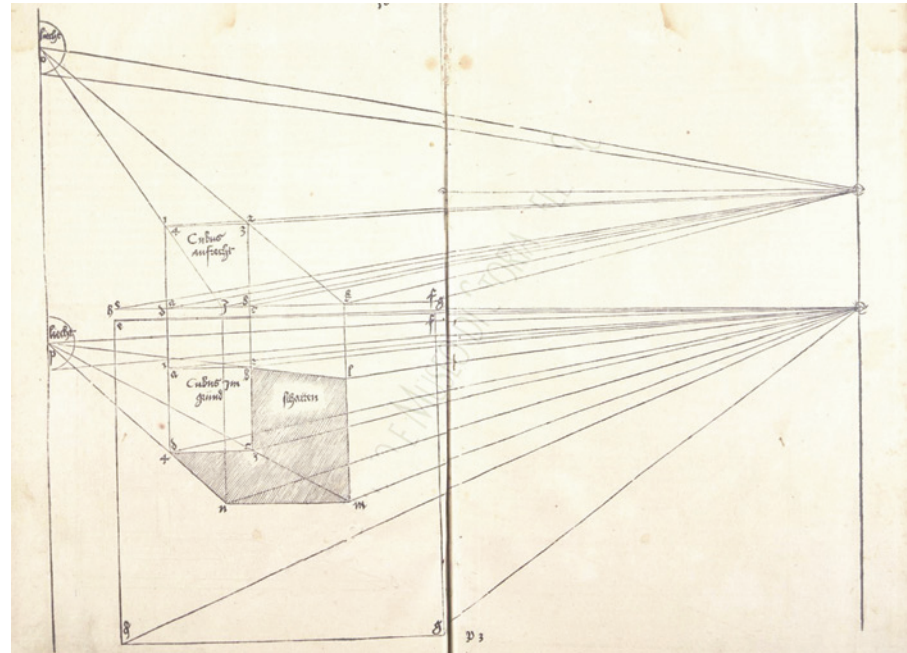


Fig. 38: Albrecht Dürer, *Underweysung der Messung*, tavola 89 r1. Pianta e prospetto di un cubo e determinazione della sua ombra proiettata da una luce propria sul primo piano di proiezione, base per la costruzione prospettica del successivo disegno.

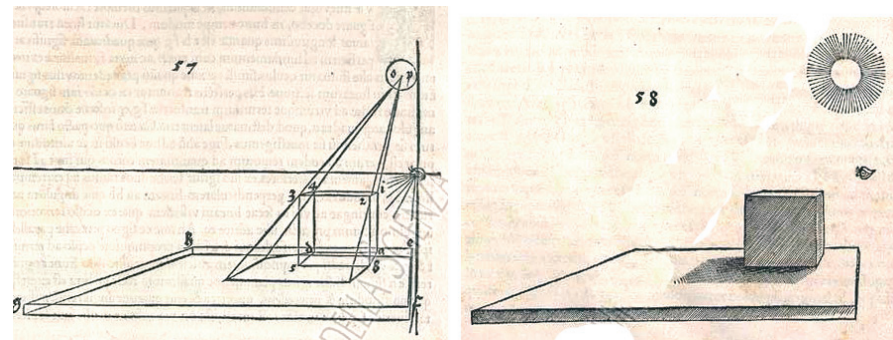


Fig. 39: Schema prospettico del cubo, determinazione della sua ombra proiettata da una luce propria sul piano sul quale il cubo è poggiato, e *lettering* finale. Albrecht Dürer, *Underweysung der Messung*, carta 88 e 88r.



misurato sul disegno prospettico di Dürer sono praticamente uguali. In sostanza la luce dovrebbe trovarsi più in basso e l'ombra del cubo dovrebbe essere più allungata (Fig. 40).

Nell'immagine della carta 87 v, l'autore elimina le linee di costruzione e ci restituisce il *lettering*<sup>48</sup> chiaroscurale del cubo (Fig. 39).

Altro problema, che provocò molti errori in seguito, suggerito anche dal Costa Kauffman, è l'errata raffigurazione della luce, chiaramente a distanza finita, come un sole, assunto solitamente a distanza infinita. Se quella luce dureriana fosse stata il modello geometrico della luce del sole, e la sua immagine sarebbe stata un punto di fuga ad una certa quota dall'orizzonte<sup>49</sup>.

I raggi di luce che dipartono dalla sorgente luminosa, non sono paralleli, come quelli del sole (convenzionalmente intesi paralleli) e l'ombra del cubo è chiaramente dilatata in pianta. L'errore di Dürer è evidente.

Ma le opere pittoriche di Dürer, al di là dell'esempio citato del suo

trattato, presentano una raffigurazione talmente credibile delle ombre, da far stupire lo spettatore. In particolare, per rimanere nel tema, nel *San Girolamo nello studio* (Fig. 41), Dürer rappresenta la luce e le ombre di un interno in maniera davvero realistica, soprattutto se si nota il dettaglio delle finestre. Queste ultime (realizzate con dei vetri circolari) proiettano le loro ombre sul muro, creando una *texture* da realizzare in prospettiva che comporta notevole difficoltà.

Molti mettono in dubbio che egli abbia ricreato geometricamente le ombre nel disegno.

Dopo aver visto l'errore dell'artista su un semplice cubo, sembra strano che egli sia riuscito a realizzare l'ombra curva della base del tavolo. D'altra parte Dürer è noto anche per i suoi strumenti prospettici, che gli permettevano di ottenere disegni fedeli della realtà, per cui è possibile che egli realizzasse le sue ombre, oltre le sue prospettive, attingendo direttamente dall'osservazione diretta di modelli o tramite i suoi strumenti prospettici.

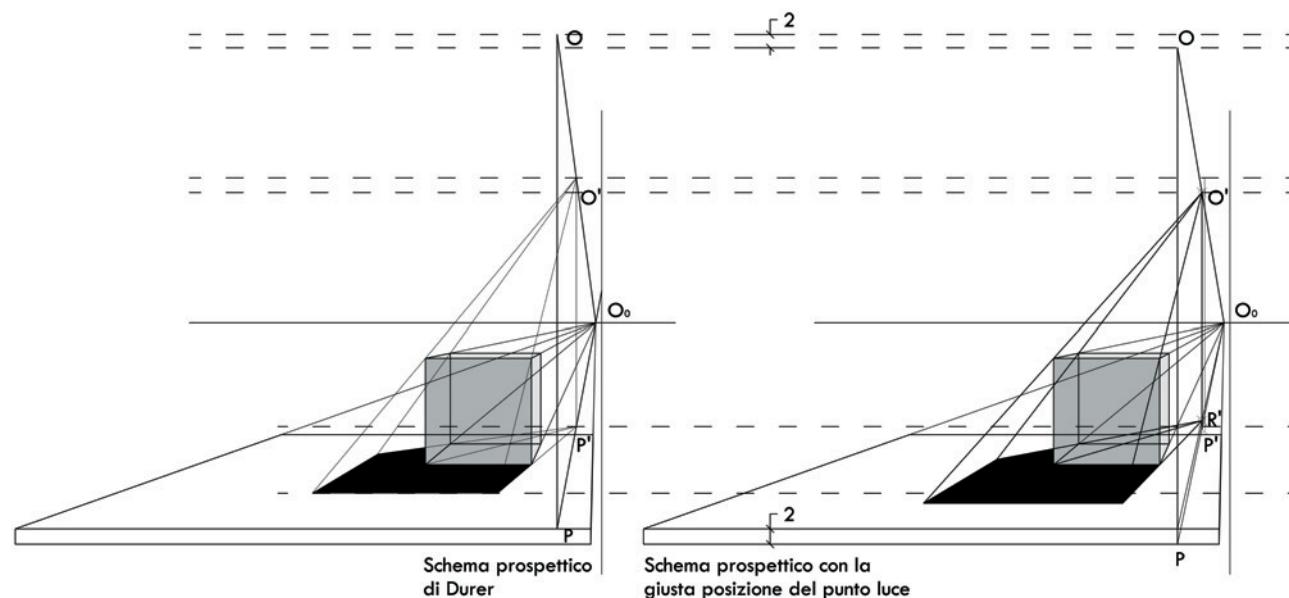


Fig. 40: Analisi dello schema prospettico di Dürer. La quota della luce O è misurata a partire dal piano del cubo e non dal geometrico come nel prospetto. A destra la reale posizione della luce e l'ombra corrispondente. (Rielaborazioni dell'autore).



Fig. 41: Dürer, *San Girolamo nello studio*.

### 02.2.3. Il contributo d'oltralpe di alcuni trattatisti minori

Sebbene di minore importanza, è opportuno citare alcuni trattati e libricoli realizzati dopo il testo di Dürer i quali toccano il problema delle ombre in maniera tangenziale. Non trattano la teoria delle ombre da un punto di vista geometrico ma piuttosto, possiamo dire, percettivo.

Il primo è un testo italiano scritto da Vespasiano Theriaca, uno spagnolo che viveva in Italia. Pubblicato nel 1551, il testo tratta la percezione delle ombre durante le diverse ore del giorno, secondo la stagione e rispetto alla posizione dell'osservatore.

Innanzitutto Theriaca distingue le ombre in due tipi: «*L'Ombre adunque di due sorti si truovano, una la grande, e universale di la terra, opposta per diametro al sole, quale ci dona la notte, l'altra la picciola di qualunque cosa, ò nube, ò legno, ò sasso, od animale, ò monte, od altra poca terra elevata in contra li raggi del sole, la quale hora più grande, hora più picciola secondo la cosa, che la gitta, essendo, ritruovandosi sempre in quella metà di la terra, che viene ad essere da essi solari raggi illuminata, in tante di infinito numero si divide, quante sono le cose, che in della terra, ò ne la sopraposta aria fanno dimora*»<sup>50</sup>.

Segue un'affermazione che fa supporre che l'autore considera i raggi solari paralleli, perché, per la tale distanza del sole rispetto alla terra, i raggi solari illuminano di volta in volta una metà o l'altra della terra, individuando una circonferenza massima.

In proposito nella penultima pagina afferma: «*Et quanto s'è detto, la lontananza, et propinquità del sole... conciosia che poca varietà di distantia ci possa nascere dalle parti del cielo, essendo egli spherico, et noi posti in questa terra (come mostrano li physici) à l'infinita sua grandezza quasi in punto, onde quel poco di varietà ci può venire, che dal diverso nostro sito in questo piccolo seggio fia possibile, quale à l'infinita distantia del cielo è niente, et la varietà di l'ombre è sì grande, che da quella à questa non v'è proportione alcuna*»<sup>51</sup>.

Il trattato è diviso in due parti, ma in nessuna delle due Theriaca lascia intendere alcun metodo per il tracciamento delle ombre. Piuttosto sviluppa l'argomento più da geografo, perché, come lui stesso afferma, tratta



Fig. 42: Frontespizio del piccolo trattato di Vespasiano Theriaca, 1551.

questa materia, analizzando come varia l'ombra al variare delle ore del giorno, come si modifica la sua forma dai poli all'equatore e come si presenta nelle differenti stagioni.

A pochi anni di distanza dalla scoperta delle americhe da parte di Colombo e dalla definitiva conferma della sfericità della terra, Theriaca cerca di spiegare qual'è l'andamento delle ombre nei due emisferi, analizzando di volta in volta i tropici, i poli e l'equatore.

Analizza anche l'ombra generata da una luce artificiale di una persona che si sposta all'interno di una stanza, verificando che l'ombra è minima sotto il lume ed è in pratica identica alla figura che la genera quando ci si sposta in posizione adiacente al muro perimetrale.

Non si trovano indicazioni di una teoria delle ombre neanche nei cosiddetti *Kunstbüchlein* fiamminghi, vale a dire quei Libricini d'arte, diffusi a seguito del gran successo delle tavole dureriane e dei suoi dipinti realistici. Tra questi trattatelli ce ne sono alcuni in cui molto spesso si trovano delle incisioni con effetti di chiaroscuro molto belle, tanto da suscitare l'interesse di molti per capire come quelle ombre e quei chiaroscuri possano esser stati realizzati.

Tra i più importanti tra questi trattatelli tedeschi, possiamo ricordare quelli degli autori H. Lautensack, H. Lancker e W. Jemnitzer.

Il primo, del pittore e orafo Lautensack, è diviso in tre libri, dal titolo (abbreviato) *Der Perspectiva und Proportion der Menschen (und Rosse)*<sup>52</sup> e fu pubblicato nel 1564, con l'intento di rendere il testo di Dürer comprensibile a tutti, perché considerato troppo astruso per gli operatori. Il primo libro tratta la geometria della riga e del compasso, il secondo si occupa della teoria prospettica, anche con l'applicazione del punto di distanza ed infine il terzo si occupa delle proporzioni umane e del cavallo. Il testo è corredato di incisioni decisamente pregiate, in cui però le ombre proprie e portate sono solo accennate, preoccupandosi poco della loro costruzione geometrica e affidando la bellezza delle incisioni agli effetti chiaroscurali (Fig. 43).

Lanker pubblicò inizialmente un libricino dal titolo *Perspectiva literaria...*<sup>53</sup>, semplicemente un divertimento grafico, un prodotto di maniera, che in pratica riproduceva delle lettere dell'alfabeto lapidario romano in

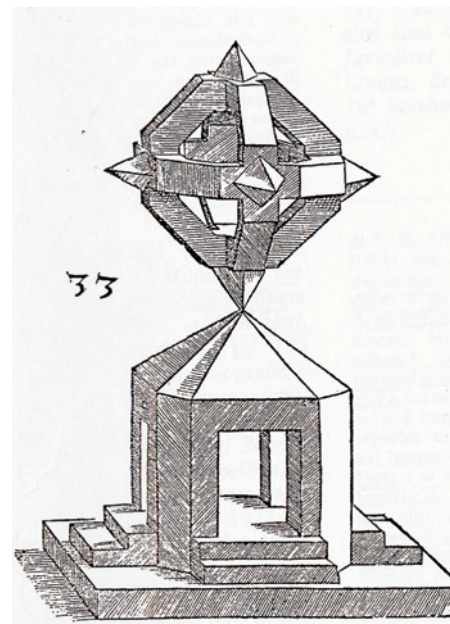


Fig. 43: Immagine dal testo di Lautensack, 1564.

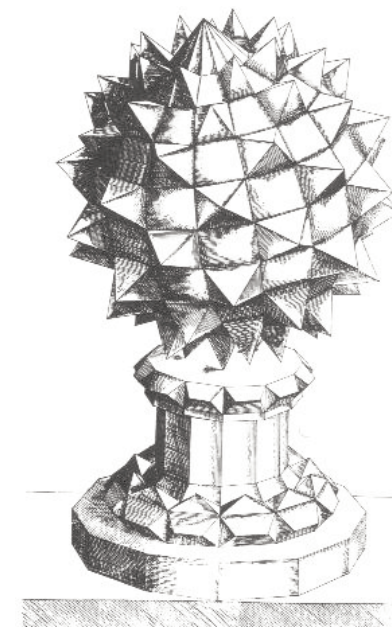


Fig. 44: Immagine dal testo di Lenker, 1567.

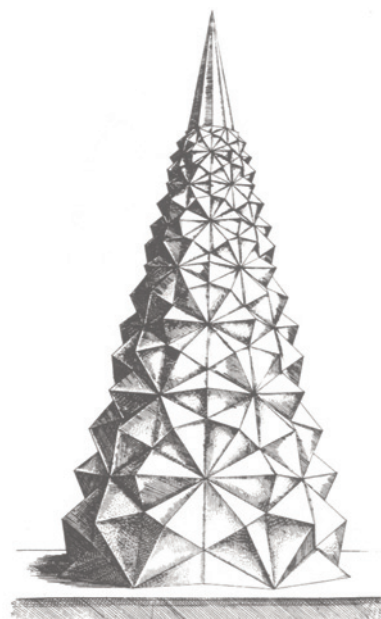


Fig. 45: Immagine dal testo di Lenker, 1567.

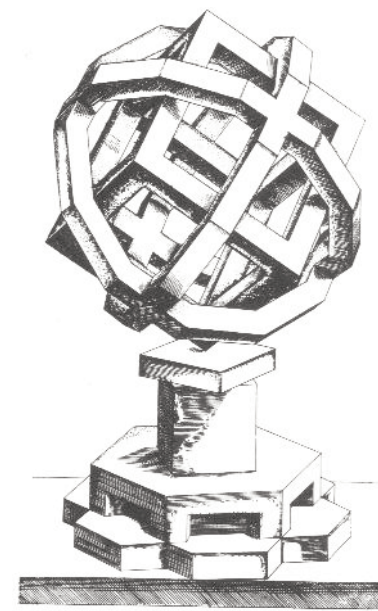


Fig. 46: Immagine dal testo di Lenker, 1567.

visione prospettica. Anche in questo caso manca una spiegazione geometrica della costruzione delle forme e delle ombre in quelle vedute. Lo stesso autore pubblica, a quattro anni di distanza, un secondo trattatello, *Perspectiva hierinnen auff's kürtste beschreiben, mit...*<sup>54</sup>, che contiene un breve testo che tratta l'impostazione geometrica di alcuni corpi e la loro realizzazione in prospettiva. Particolare attenzione è dedicata ai solidi platonici e alle loro derivazioni, insieme allo studio di elementi architettonici. Anche in questo caso l'ombra è solamente accennata nella separatrice d'ombra. È uno sviluppo delle ombre intuitivo e poco scientifico, senza alcun riferimento alle ombre portate su altre superfici (Fig. 44-45-46).

Infine è il trattato di Wenzel Jamnitzer, *Perspectiva corporum regularum*<sup>55</sup>, di grande interesse soprattutto per le incisioni contenute, anche loro di notevole pregio, realizzate con la collaborazione di Jost Amman, un incisore famoso al tempo.

In rivalità con Lanker<sup>56</sup>, il quale fece, infatti, uscire il suo trattato poco dopo, Jamnitzer realizza questo trattato praticamente privo di testo. Ma le incisioni contenute sono di straordinario interesse e rappresentano delle visioni prospettiche dei cinque poliedri platonici e delle loro composizioni e derivazioni. Diverse incisioni per ogni solido dimostrano tutte le ventiquattro possibili combinazioni per ogni poliedro<sup>57</sup>, suddivise in sei variazioni per ogni tavola, tutte splendidamente chiaroscurate. Oltre a queste variazioni, sono presenti ventitre tavole con quarantaquattro vedute di poliedri stellati o cavi ed anche volumi conici, sferici ed anulari.

Anche in questo caso come per gli altri, le ombre portate sono praticamente inesistenti, anche perché astutamente Jamnitzer, o Amman, realizzano una composizione che incornicia i poliedri, che praticamente fluttuano nel nulla e le uniche ombre portate che possiamo vedere sono quelle dei solidi quindi autoportate. Altra cosa sono le figure coniche, sferiche e anulari, con tutte le variazioni formali, poggiate invece su dei piani che dovrebbero invece generare ombre portate ben evidenti, ombre che sono, anche in questo caso, appena accennate dalla separatrice in direzione dei raggi d'ombra<sup>58</sup>. Bisogna però ammettere che, rispetto ai precedenti trattati, il trattamento del chiaroscuro in queste incisioni è sicuramente più incisivo e caratterizzante (Fig. 47-48-49).

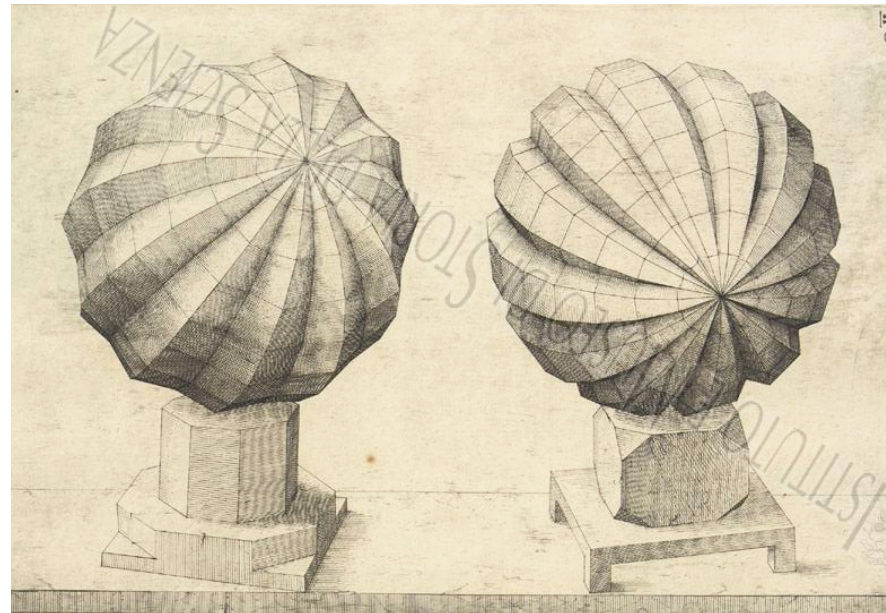


Fig.47: Immagine dal testo di Jamnitzer, 1568.

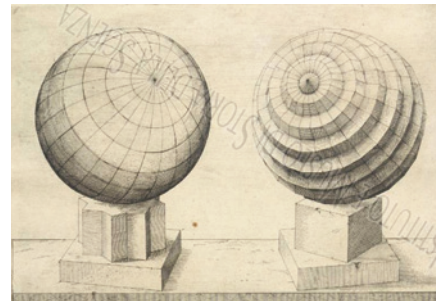


Fig. 48: Immagini dal testo di Jamnitzer, 1568.

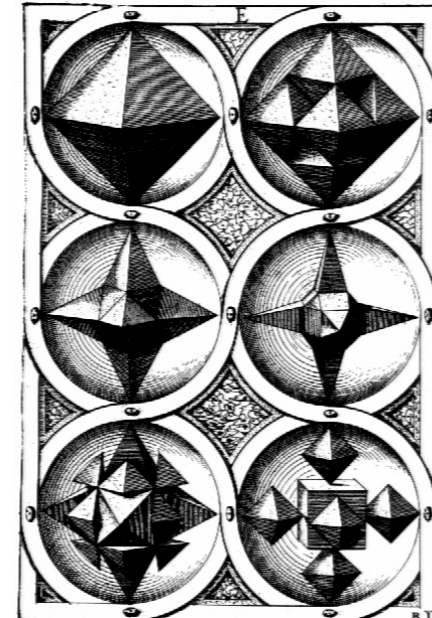


Fig. 49: Immagine dal testo di Jamnitzer, 1568.

### 02.3. Daniele Barbaro e la teoria delle ombre

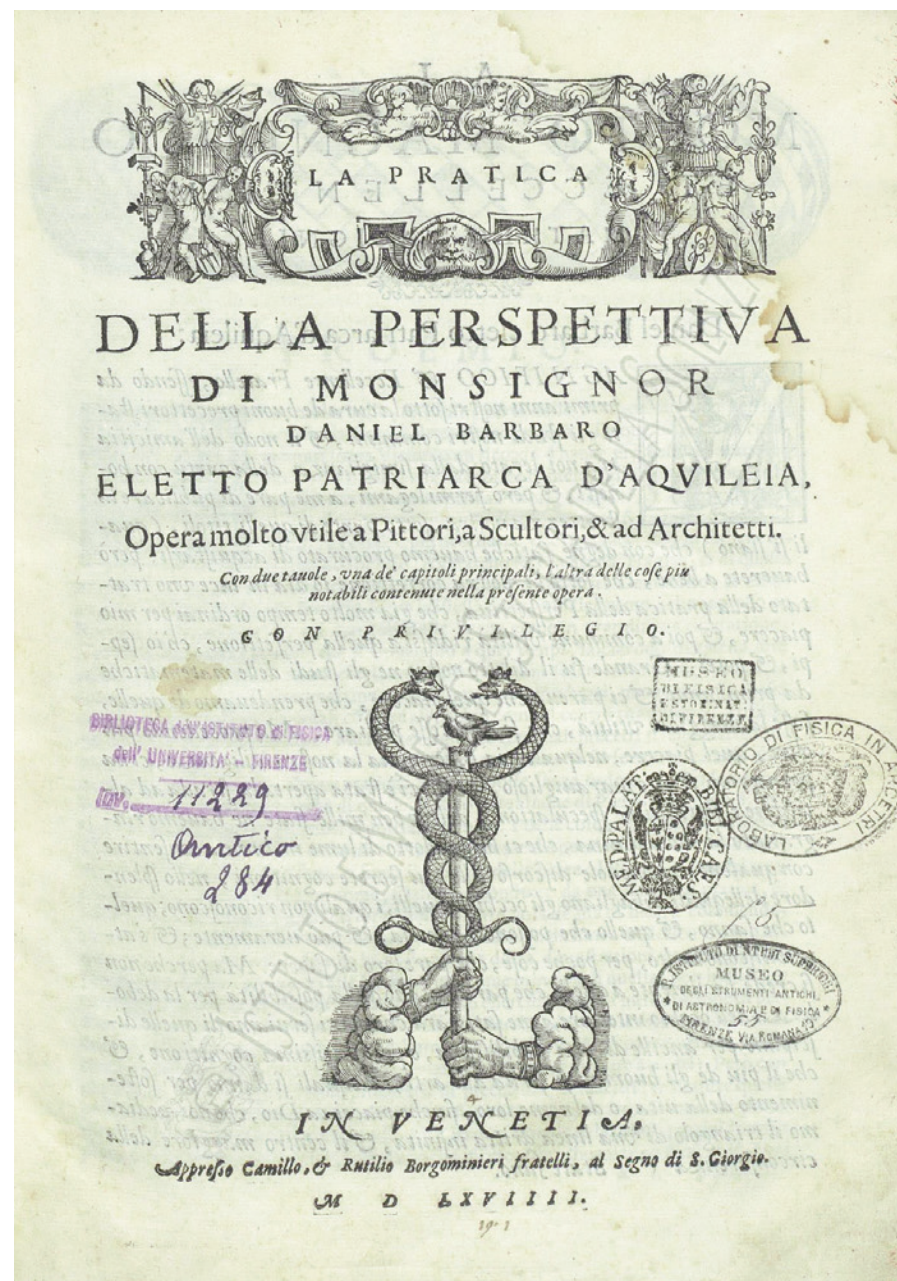
Il trattato sulla prospettiva realizzato da Daniele Barbaro<sup>59</sup> segue, nel panorama italiano, quello del matematico Federico Commandino, pubblicato nel 1558 sempre a Venezia (dal titolo: *Ptolomaei Planisphaerium, Jordani Planisphaerium, Federici Commandini urbinatis in Planisphaerium commentarius, in quo universa Scenografices ratio quam brevissime traditur, ac demonstrationibus confirmatur*), nel quale il tema prospettico viene trattato in maniera matematica, giudicato troppo scientifico dal Barbaro e destinato ad una ristretta cerchia di conoscitori della materia.

L'autore sente l'esigenza, quindi, di scrivere un trattato più alla portata di artisti, scultori ed architetti (come lui stesso puntualizza nel titolo) dettando una serie di regole da adottare nella pratica del disegno. D'altra parte la maggior parte dei testi in circolazione sulla pratica prospettica erano in lingua latina o, nel caso dei più famosi, in lingua francese quello di Viator e in tedesco quello di Dürer.

Bisogna tener presente che Daniele Barbaro era conosciuto molto nell'ambiente italiano come grande umanista e letterato e si era già cimentato nella traduzione e pubblicazione del *De Architectura* di Vitruvio; la sua formazione non gli permetteva di realizzare ex novo un trattato così lontano dalle proprie conoscenze.

Pertanto Barbaro si avvale della collaborazione del matematico Veneziano Giovanni Zamberti e utilizzò principalmente il trattato di Piero della Francesca, che, pur redatto novanta anni prima, non era ancora stato pubblicato. Queste circostanze portarono molti studiosi a criticare l'opera di Daniele Barbaro.

Dopo un'ampia trattazione sulla prospettiva, l'autore tratta, nella parte settima, dei lumi, delle ombre e dei colori. In questo piccolo capitolo egli avverte il disegnatore che non basta saper disegnare, ma che la bellezza dei disegni dipende dal saper colorire, dallo scegliere in maniera adeguata le luci e di saperne trovare le ombre, affinché la rappresentazione si avvicini alla realtà. Solo così potranno vedersi bene gli sporti, i rilievi, le rastremazioni.



La prima nozione è sul supporto da utilizzare che deve essere tale *da poter far vedere sopra di esso gli altri colori*; a tal scopo Barbaro elogia la tecnica dell'acquarello, perché, come i grandi maestri sanno fare, il disegnatore lascerà trasparire il bianco della carta in presenza della luce, mentre colorerà le parti in ombra. «*Il processo di pittura sarà graduale, attraverso delle leggere sfumature, e non delle linee nette, tra le zone in ombra e quelle in luce perché questo è il modo migliore di imitare la natura, e di gran nome è quello pittore il quale [...] a poco a poco vada mutando i colori dalla bianchezza della neve al colore di rose, & al purpureo, che niuno è tanto sottile d'occhio, il quale possa discernere dove finisca il bianco, & comincia il vermiglio*».

Questo non avviene invece per gli spigoli e gli angoli dove bisognerà gestire bene le luci e i colori (Barbaro parla di temperatura), affinché le superfici non risultino tutte uguali. Più difficile è la rappresentazione dei corpi tondeggianti «*essendo, che quella figura ricerca il lume più fiero quasi in un punto (il punto brillante), & nelle altre parti così a poco a poco il lume vada mancando*». La luce migliore è quella che proviene dall'alto perché ci permette di vedere meglio dettagli e forme; le ombre non devono modificare i colori, perché il colore rimane tale anche in assenza di luce, il quale non genera il colore, ma lo rende solamente visibile. Definite queste poche nozioni, Barbaro passa, nel secondo capitolo, a parlare del modo di costruire le ombre, con la riproduzione del disegno già proposto nel 1425 dal Durer, realizzando la stessa costruzione geometrica (Fig. 50 a), ma sbagliando la rappresentazione in *lettering* (Fig. 50 b). Barbaro spiega che le ombre dei corpi prodotte da luci terrene sono più grandi dei corpi stessi, mentre le ombre prodotte dai "fuochi" celesti producono ombre quasi uguali e insegna come determinare graficamente tali ombre per il caso del lume terreno, ma confondendolo poi col sole. Nel testo egli fa due errori, il primo dovuto ad una scarsa conoscenza della scienza prospettica (del Barbaro o dell'epoca?), il secondo dovuto probabilmente ad una distrazione. Nel primo egli fissa il lume "dal basso" nel punto O e la sua proiezione nel punto P. Sostiene che se vogliamo allontanare il lume dal cubo basta posizionare O più in alto sulla retta OP, mentre se vogliamo avvicinarlo

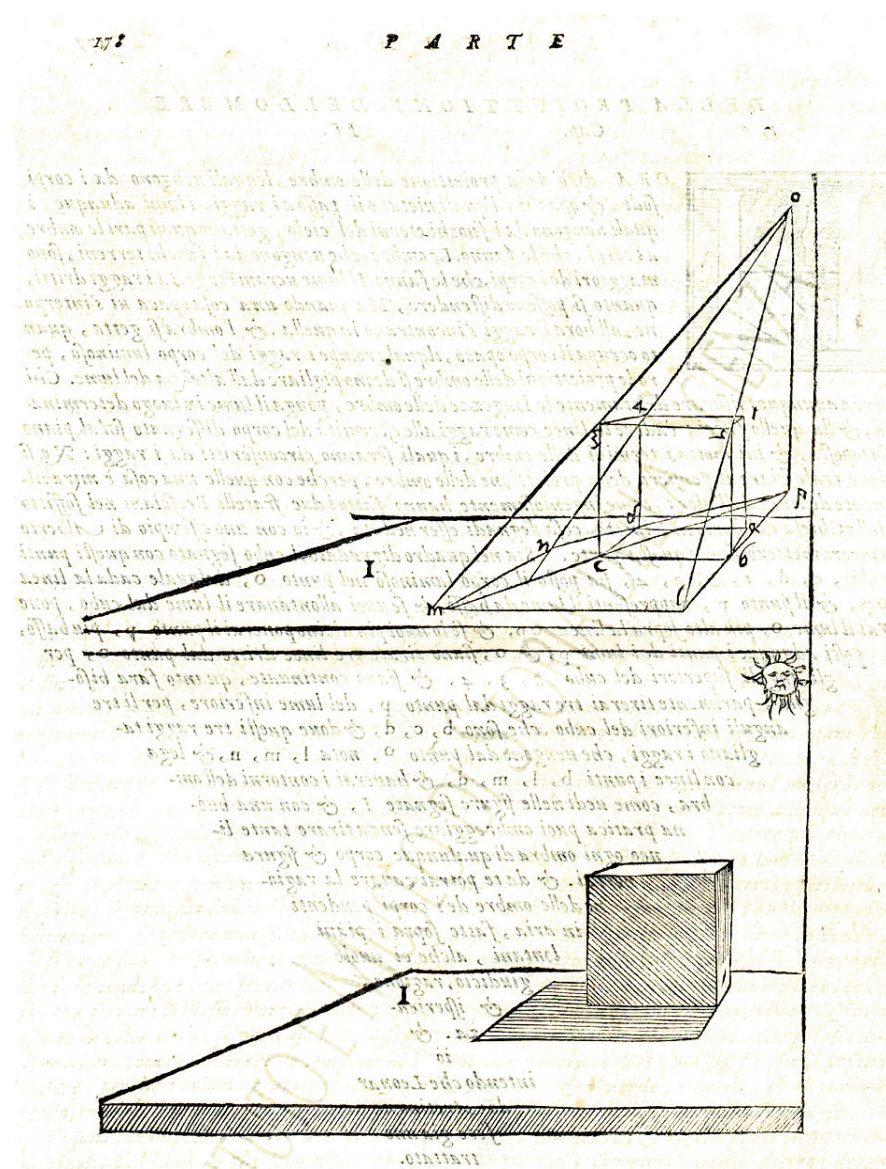


Fig. 50: Barbaro, nel secondo capitolo, parla del modo di costruire le ombre, con la riproduzione del disegno già proposto nel 1425 dal Durer, realizzando la stessa costruzione geometrica (a), e sbagliando la rappresentazione in *lettering*. (b).

dobbiamo posizionare il punto P più in basso sulla retta congiungente. Per le conoscenze attuali, queste operazioni hanno tutto un altro significato. Nel secondo caso, trovata la proiezione dell'ombra unisce i punti B,L,M,D dimenticandosi il punto N (Fig. 50 b).

La rappresentazione definitiva sarà incoerente sia rispetto al testo che alla costruzione geometrica. Il cubo è raffigurato in prospettiva centrale, determinato  $O_0$ , la fuga dei piani orizzontali e il cerchio di distanza attraverso le diagonali del quadrato. Verificata l'impostazione della prospettiva (Fig. 51 a), l'errore del Barbaro è evidente: egli determina l'ombra del cubo attraverso una luce che è a distanza finita, dato che la base della luce non si trova sull'orizzonte come dovrebbe essere se si trattasse del sole (raggi luminosi paralleli). Nell'immagine pulita dalla costruzione egli fa due errori: il primo è nel rappresentare la luce come un sole (stesso errore del Durer); il secondo e nell'aver sbagliato a rappresentare l'ombra del lato sinistro dell'oggetto, come se lo spigolo verticale non esistesse, e l'ombra fosse di un quadrato ad una certa quota (Fig. 50 b e 52).

Ricordiamo che il trattato di Daniele Barbaro viene pubblicato nel 1568, quando ormai la fama di Dürer ha raggiunto anche l'Italia. Il capitolo sulle ombre è piccolo e conciso e detta regole principalmente pratiche sul come rendere le ombre belle per i pittori del tempo. Nella conclusione del capitolo Barbaro, fa cenno ad un trattato sulle ombre compilato da tale Leonardo Aretino di cui oggi non si ha traccia<sup>60</sup>.

Attraverso la *Skiagraphia*, cioè la tecnica geometrica per generare le ombre, si possono anche ottenere le suggestive immagini anamorfiche. Le anamorfosi sono immagini deformate, irriconoscibili se osservate da un punto di vista errato. Infatti le rappresentazioni anamorfiche rivelano la loro vera essenza solamente se osservate da un particolare punto di vista, cioè quello coincidente con il centro di proiezione che le ha generate.

Lo stesso Daniele Barbaro nel IV libro del suo trattato insegna la maniera per ottenere un'immagine anamorfica: bisogna prima di tutto disegnare l'oggetto o l'immagine che si vuole mandare in anamorfosi su un foglio, per poi bucherellare i contorni delle immagini, come per ottenere uno spolvero, ma con dei fori molo più grandi. Dopodiché bisogna disporre tale foglio in una posizione adeguata rispetto alla superficie su

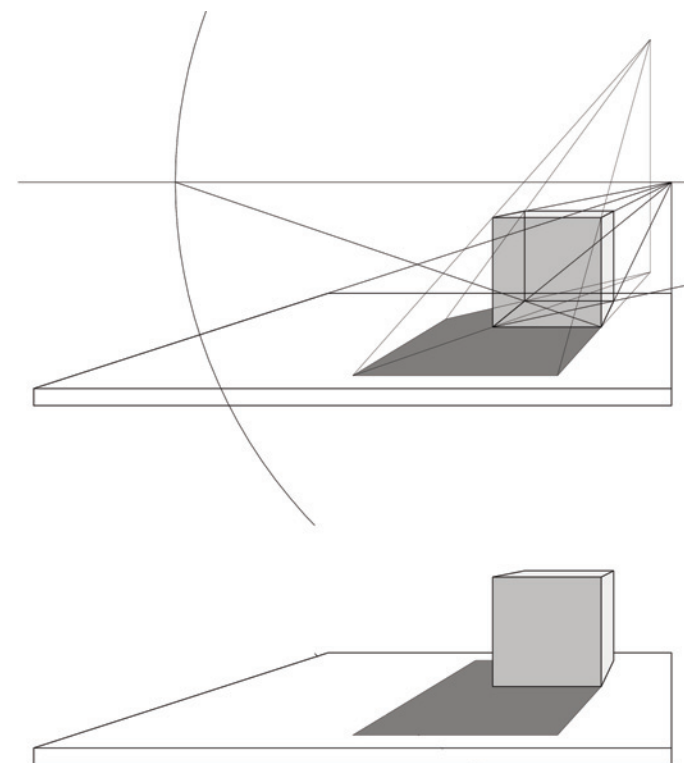


Fig. 51: Restituzione del cubo dello schema di Daniele Barbaro visto dallo stesso punto di vista (a) e lettering ricalcato dall'originale (b) in cui si nota l'errore dell'ombra sul lato posteriore sinistro. (Rielaborazione dell'autore).

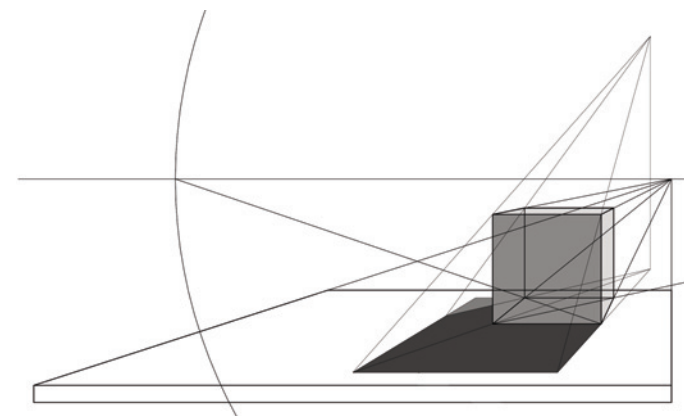


Fig. 52: Sovrapposizione dei due schemi. Si vede chiaramente l'errore di Barbaro. (Rielaborazione dell'autore).

cui si vuole ottenere l'immagine anamorfica e lasciare che i raggi luminosi di una lanterna proiettino i fori sulla superficie. Il procedimento si conclude semplicemente riprendendo tali punti sulla parete, lasciando poi alla maestria del pittore la realizzazione dell'affresco. Lo stesso padre Pozzo utilizza lo stesso metodo per la realizzazione l'anamorfofi nel corridoio della casa Professa del Gesù a Roma.

Il quadraturismo del '600 realizzava le immagini proprio su uno spartito di ombre sulle superfici. Queste potevano avere forme più diverse, potevano essere volte o cupole, ma comunque l'immagine era coerente solamente nel momento in cui l'osservatore si posizionava nello stesso punto rispetto al quale la prospettiva era stata costruita.

In effetti ci sono momenti e situazioni in cui l'ombra è particolarmente simile all'oggetto che la proietta da un determinato punto luce. In realtà questo avviene quando la luce si posiziona in maniera poco inclinata rispetto al quadro. Ma saremmo capaci di riconoscere l'oggetto dalla sua ombra se essa è notevolmente allungata o meglio estremamente distorta (come un'anamorfofi)? Il problema non sussisterebbe se potessimo vedere l'ombra dal punto in cui avviene la proiezione (Fig. 53).

Non possiamo non notare un parallelo tra la genesi dell'ombra e l'anamorfofi sebbene sussistano nel caso dell'ombra delle problematiche pratiche di seguito elencate:

a) prima di tutto è impossibile poter posizionare l'occhio nel punto in cui è sistemata la luce...sarebbe una coincidenza improbabile e si annullerebbe l'ombra per mancanza di luce.

b) inoltre, come già sapeva bene Leonardo da Vinci che realizzò un'incisione di un solido visto dal sole, senza ombre il sole (o comunque una qualunque sorgente luminosa) può vedere solo ed unicamente le zone in luce dell'oggetto.

È evidente che già con Daniele Barbaro la problematica inerente la possibile relazione tra centro di proiezione e centro umbratile era risolta, era ormai chiaro come entrambi siano processi proiettivi, basati sulla proiezione da un centro. Questa proprietà venne sfruttata al massimo durante il quadraturismo, con risultati stravaganti e manieristici davvero impressionanti.

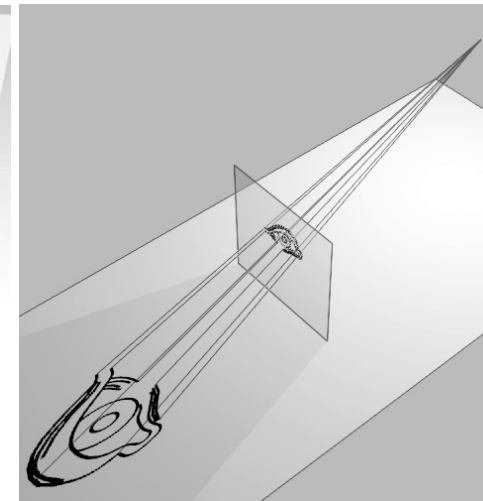
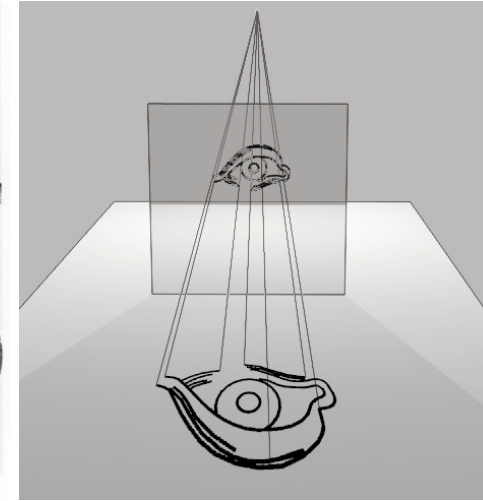
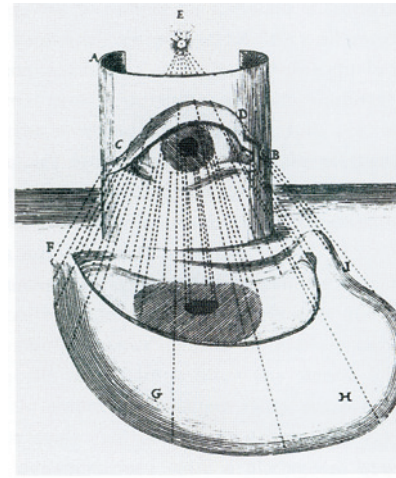


Fig. 53: In questa simulazione informatica che riprende lo schema (L'occhio del cardinale Colonna) di M. Bettini nel *Apiaria Universae philosophiae Mathematicae...*, pubblicato a Bologna nel 1642 chiaramente si può vedere quale è l'analogia tra ombra ed anamorfofi. Le immagini di lato mostrano come avviene la proiezione dal foglio alla superficie che in questo caso è semplicemente piatta.

Naturalmente spostandoci con l'occhio, fino a posizionarmi nello stesso punto in cui si trova la luce, non vedrò più l'ombra, ma solamente le parti in luce dell'oggetto. (Rielaborazione dell'autore).



## 02.4. La trattatistica alla fine del XVI secolo

Verso la fine del secolo si diffonde una grande produzione di trattati di prospettiva che ormai non potevano non trattare l'argomento delle ombre.

Tra questi, sebbene pubblicato solamente nel 1583 ma realizzato anni prima a partire già dal 1530 il trattato di Jacopo Barozzi detto Vignola. L'intenzione di redigere un proprio trattato che si occupasse della pratica prospettica era stata espressa dal Vignola già nella *Regola delli cinque ordini d'architettura*, ma mai portata a termine.

Grazie al figlio del Vignola, l'opera prese forma con l'ausilio di Ignazio Danti che corredò le tavole incise in rame con dei *Commentari* e realizzò nuove tavole silografiche.

Il trattato, con il titolo *Le due Regole della prospettiva pratica*<sup>61</sup>, è articolato in definizioni del Vignola, molto chiare e comprensibili, soprattutto nella trattazione della seconda regola, che applica, in pratica, i punti della distanza<sup>62</sup>.

Dal punto di vista della teoria delle ombre, anche Vignola, o forse il Danti, fanno degli errori banali. All'interno del testo esistono tavole ben chiaroscurate, ma ancora con problemi nella determinazione delle ombre portate. Per esempio a pagina 84 (Fig. 55), troviamo una bellissima prospettiva, cosiddetta dal sotto in su, di un'architettura scenografica. In essa, come si vede dalle ombre proprie delle mensole, dal chiaroscuro dei balaustrini, o dall'ombra portata delle specchiature della base dell'ordine, la luce proviene dall'alto, ma analizzando l'ombra portata dei festoni appesi dalle stesse mensole essa sembra essere proiettata da una sorgente posizionata in basso, creando un senso di disorientamento.

Le ombre dei festoni, inoltre, non sono tutte uguali. Il primo sbattimento dei festoni, appartenenti alla trabeazione dell'ordine, è più lungo del secondo per poi diventare di nuovo uguale nel terzo. Sembra quasi si voglia evitare lo spezzamento dell'ombra che, immaginando la sorgente di luce posta in basso, si sarebbe determinato tra la porzione d'ombra sul muro verticale e la porzione sull'intradosso dell'arco.

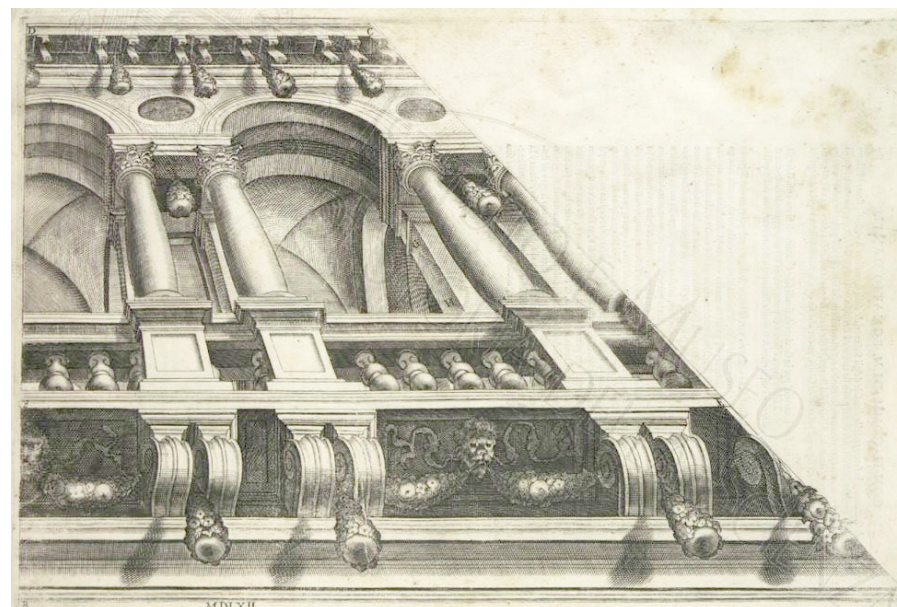


Fig. 55: Jacopo Barozzi detto Vignola, *Le due Regole della prospettiva pratica*, 1583. Prospettiva, cosiddetta dal sotto in su, di un'architettura scenografica a pagina 84.

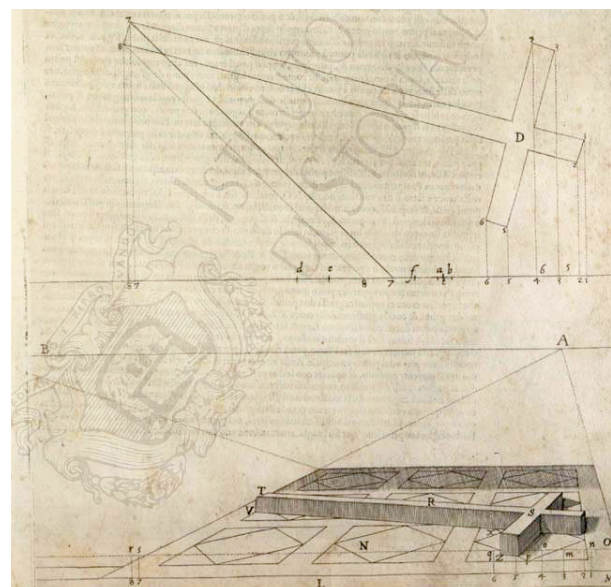


Fig. 56: Jacopo Barozzi detto Vignola, *Le due Regole della prospettiva pratica*, 1583. Pianta e prospettiva di una croce a pagina 115.

In questa tavola però le ombre non sono costruite, pertanto si può pensare ad un'approssimazione intuitiva. Quello che stupisce di più è l'ombra portata della tavola a pagina 115 (Fig. 56), rappresentante una croce poggiata su un piano orizzontale in visione prospettica. Vignola adotta per primo una luce con fuga sull'orizzonte, ovvero una luce i cui raggi sono paralleli, cioè assimilabili (come Theriaca aveva scritto nel suo libercolo) ai raggi del sole<sup>63</sup>.

Restituendo l'immagine prospettica, e recuperando i punti di fuga e l'orizzonte possiamo determinare la posizione della luce: prendiamo due o tre segmenti d'ombra  $A_0P_0(A)$ ,  $B_0P_0(B)$ ,  $C_0P_0(C)$  sul piano orizzontale e cerchiamo il loro punto d'intersezione  $l'_0$ . Essi si incontrano proprio sull'orizzonte. Da quel punto tracciamo una retta verticale. Uniamo uno spigolo della croce con il suo punto ombra e prolunghiamo fino alla retta verticale  $AP_0(A)$ ,  $BP_0(B)$ ,  $CP_0(C)$ . In questo modo abbiamo determinato la posizione della luce-sole (Fig. 57).

Tracciando i rimanenti punti ombra si vede chiaramente che l'ombra portata è esatta solamente fino al  $P_0(B)$  per diventare totalmente insensata in seguito: il punto ombra di C ( $P_0(C)$ ) è molto più lontano nella rappresentazione del Vignola e il secondo braccio della croce in pratica non fa ombra sul piano orizzontale. La cosa è strana anche perché l'ombra del primo braccio della croce, quello più vicino all'osservatore, è invece costruita in maniera perfetta (Fig. 58).

Nonostante questi due errori, sarebbe interessante sapere se questa tavola rientra in quelle realizzante dal Danti, o se invece è stata realizzata dal Vignola e, se così fosse, sarebbe anche utile scoprire la data di realizzazione. Sappiamo, infatti, che Vignola iniziò a pensare a quest'opera già dal 1530, dopo soli cinque anni dalla pubblicazione del testo del Dürer.

Pur con i citati problemi di rappresentazione, alcune costruzioni geometriche presenti nel trattato, come nella croce, erano, di fatto, quasi prive di errori. Si potrebbe presupporre che, dal momento che Dürer apprese le tecniche prospettiche in Italia, la costruzione geometrica delle ombre fosse conosciuta dagli operatori del mestiere sebbene mancasse un trattato sull'argomento.

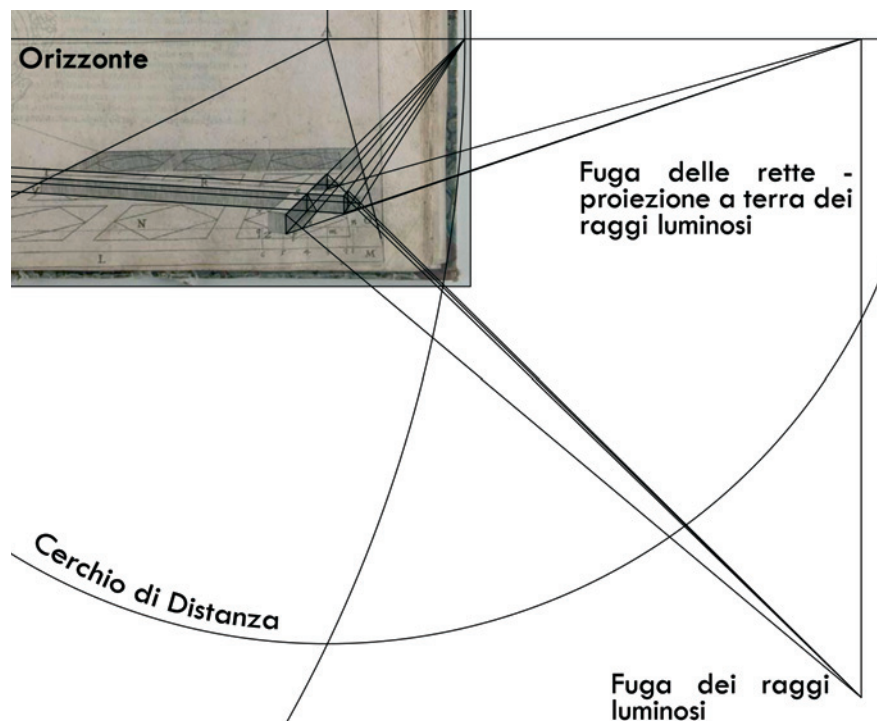


Fig. 57: Ricostruzione della prospettiva della croce della tavola a pagina 115 e determinazione della esatta ombra. (Rielaborazione dell'autore).

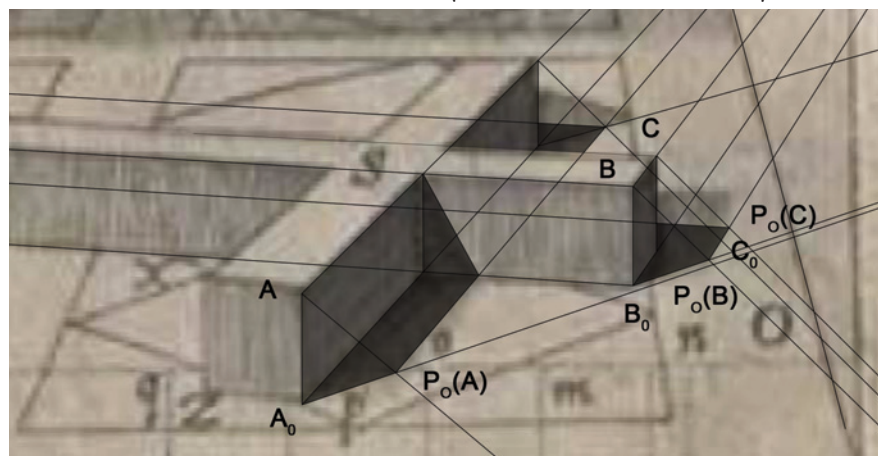


Fig. 58: Jacopo Barozzi detto Vignola. Dettaglio dell'ombra della croce, sovrapposta al disegno del Vignola e alla ricostruzione prospettica. L'ombra portata è esatta fino al  $P_0(B)$  per diventare totalmente insensata nella parte posteriore. (Rielaborazione dell'autore).

Nel 1585 fu pubblicato il trattato di Giovanni Paolo Lomazzo, *Trattato dell'arte della pittura, scultura, ed architettura*, seguito dopo soli cinque anni dal trattato *Idea del tempio della Pittura*<sup>64</sup>, che era però compendio del primo.

Gli argomenti trattati sono analoghi e vi troviamo il primo vasto libro dedicato all'argomento: nel testo del 1585, diviso in sette libri, il IV era intitolato *De i Lumi*, mentre in quello del 1590 portava invece il titolo *Della luce e dell'ombra*.

Ma Lomazzo era in realtà un pittore e il trattato in questione, sebbene con argomentazioni più ampie, era simile a quello del Barbaro con delle prescrizioni pratiche ad uso dei pittori.

Una differenza in realtà esiste, perché il trattato di Lomazzo non ha nessuna immagine ad accompagnare il testo, mentre Barbaro riproduce un cubo simile a quello di Dürer.

Lomazzo, nel IV libro, analizza la maggior parte dei problemi connessi alla luce, dividendoli per capitoli. La virtù del lume è naturalmente quella di rendere visibili gli oggetti e creare punti luce che ne scoprono le forme. Ciò lo rende necessario e indispensabile perché «non si può comprendere s'egli sia o tondo, o quadro, se non per intelligenza, cioè per la cognitione che si ha di lui interiormente»<sup>65</sup>.

Nei capitoli successivi, l'autore divide il Lume in due categorie, che è poi la stessa divisione posta da Alhazen secoli prima<sup>66</sup>: il lume primario è quello diretto, che può provenire dal sole, dal fuoco o simili, mentre «quello poi che d'intorno à quello lume primario nasce, si chiama lume secondario»<sup>67</sup>.

In pratica il lume secondario è quello generato dai raggi riflessi, mentre quello primario genera raggi diretti. Lomazzo si occupa anche di come rappresentare tali lumi nei dipinti perché ogni corpo, a seconda del materiale, riceve i lumi predetti in modi differenti. La luce pertanto ha diversi effetti sui corpi che il pittore deve ben conoscere per poterli rappresentare. Questi effetti sono analizzati per diversi tipi di corpi: «De' gli effetti che partorisce il lume ne i corpi in generale (cap. XIII), ne i corpi terrei (cap. XIII), ne i corpi

aquei (cap. XV), ne i corpi aerei (cap. XVI), e ne i corpi ignei (cap. XVII)».

Infine nei capitoli seguenti si analizza il modo in cui la luce modifica i colori dei corpi, a seconda del tipo di luce.

Solamente negli ultimi quattro capitoletti, cioè solo in tre pagine delle trentadue del libro IV, Lomazzo si occupa della *skiagraphia*, delle ombre che da ogni luce sono generate, dandone la propria definizione: «La scienza sciografica è principalissima scienza et è seconda parte della prospettiva, che considera con le medesime ragioni le ombre dei corpi che si facci la grammica, per le linee vedute, alte, basse, mezzane, ponderando le cause loro i Principi, gl'elementi, le differenze, spetie, parti et passioni essenziali, tuttavia rendendo le cause della varietà vedute delle imagini de le cose col mezo di distanze, lontananze, vicinità, siti, di sopra, di sotto et a mezzo. Questa è adunque quella che insegnerà la ragione delle ombre, di cui molto sarebbe che trattare se non fosse che, trattando dei lumi, si è consequentemente anco toccatotutto quello che possono essere et causar le ombre. Ma per non mancare di dargli il moto, col render le principali ragioni, secondo le tre viste reali et vere della grammica, nei corpi, loquanto più presto me ne spedirò, non con lunghezza di parole, ma con chiarezza»<sup>68</sup>.

Lomazzo afferma di aver già parlato di ombre nel resto del libro, ed è cosa naturale visto che, se si parla di luce ed illuminazione, non si può prescindere dal parlare anche delle ombre. Esse tuttavia vengono, come già detto, trattate secondo un occhio da pittore e non da geometra.

Neanche in questi ultimi capitoli egli si dedica al metodo geometrico proiettivo per il tracciamento delle ombre, limitandosi a dare delle indicazioni su come si presentano e si differenziano le ombre in relazione al tipo di visione. Lomazzo distingue la visione *anottica*, vale a dire la visione dal basso verso l'alto, la visione *ottica*, secondo cui lo sguardo è diretto di fronte a noi, verso l'orizzonte, e la visione *catottica*, cioè dall'alto verso il basso<sup>69</sup>.

Nonostante in questi ultimi capitoli Lomazzo dichiara di perseguire

una particolare chiarezza espositiva<sup>70</sup>, egli da delle definizioni piuttosto contorte e l'assenza di schemi grafici di certo non aiuta il lettore. In poche parole l'autore spiega al pittore – lettore che una visione *anottica* implica una maggior visione delle ombre proprie, perché si vedono di più le parti inferiori delle cose. La visione *ottica* ha solitamente un equilibrio tra zone in luce e parte in ombra propria, sebbene questo dipenda naturalmente dalla posizione della luce. Nella visione *catottica* invece si riescono a vedere maggiori aree di luce rispetto alle zone d'ombra.

Le ombre portate, invece, variano secondo la posizione più alta o più bassa della luce. Per una luce sistemata molto in alto le ombre portate avranno estensione minore rispetto alle altre.

È chiaro che le regole di tale disciplina siano ormai gettate, le informazioni dedotte da schemi e definizioni nei vari trattati lo confermano. Manca però ancora una effettiva teoria delle ombre.

Ad esempio nel testo di Lorenzo Sirigatti del 1596<sup>71</sup>, si possono trovare tavole di solidi accuratamente disegnati e opportunamente chiaroscurati, riprendendo, in pratica, il filone dei *Kunstbüchlein* fiamminghi con ombre portate ben definite e non semplicemente accennate.

Questa opera, di tipo manualistico, ha in realtà un certo interesse se confrontata con le altre del periodo e della stessa tipologia. In essa, allo stesso modo dei trattati già esaminati, si riscontrano errori anche nelle costruzioni prospettiche. Infatti nelle tavole del manuale, chiaroscurate e ombreggiate con cura, si possono riscontrare errori sia di approssimazione che di costruzione delle ombre.

A scopo esemplificativo è stata analizzata una delle tavole, in cui sono rappresentati il *mazzocchio*, cioè una figura molto nota all'epoca e rappresentante un copricapo e una composizione di un cubo, un poliedro cavo e una sfera<sup>72</sup>.

Nel secondo caso si può notare che la composizione prospettica del solido è errata, il poliedro sembra essere posizionato più esternamente e non centrato all'interno del cubo (Fig. 60, in alto).

Nel *mazzocchio* si accenna solo ad un'ombra portata a terra, ma

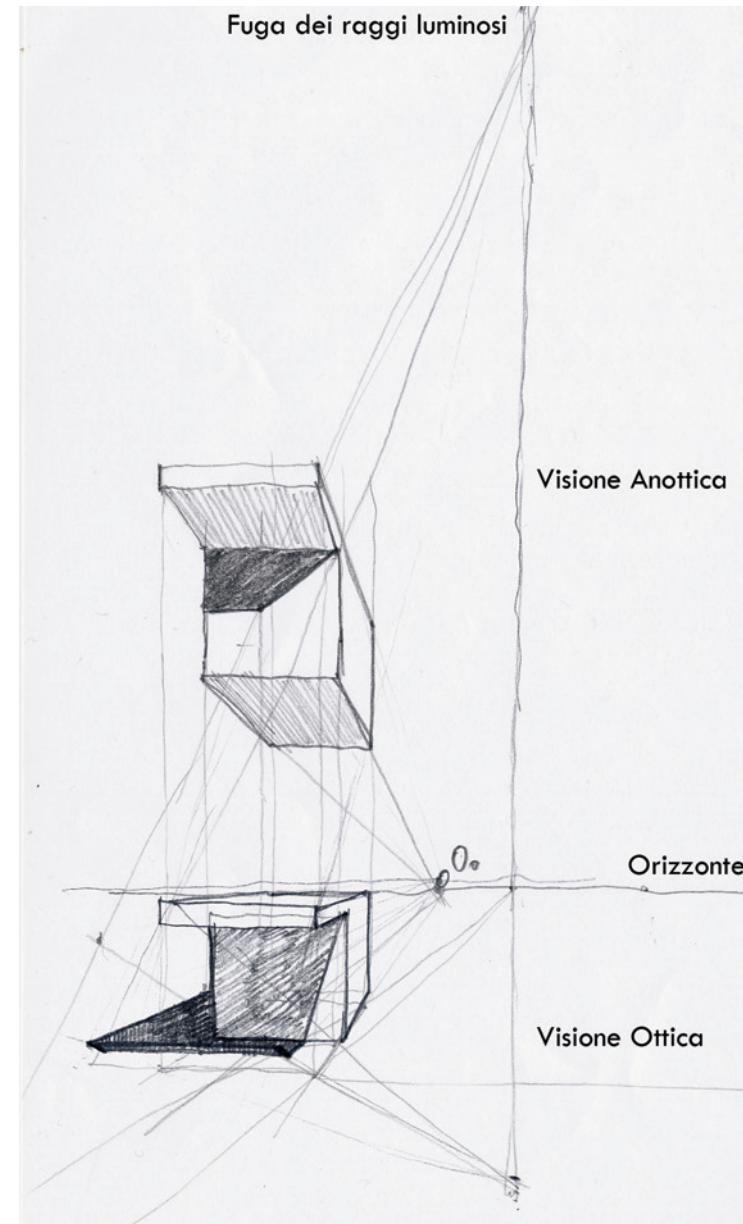


Fig. 59: Approssimazione prospettica di un solido in visione anottica ed esatta prospettiva della visione ottica. La sua visione anottica è sostanzialmente errata perché se guardo dal basso verso l'alto ho una prospettiva a quadro inclinato a tre punti di fuga, qui semplificata a semplice prospettiva a quadro verticale. (Elaborazione dell'autore).

essa è incompleta e mancano le ombre portate delle stecche all'interno del solido stesso, trattato solo con il chiaroscuro.

Nella composizione di solidi compare un'approssimazione dell'ombra a terra, completamente piena, mentre dovrebbe vedersi un'ombra proiettata molto articolata costituita dalla somma delle ombre portate dei tre solidi. Si dovrebbero anche vedere le ombre delle stecche del poliedro cavo sul lato destro della sfera in esso contenuta.

La produzione trattatistica di fine secolo, evidentemente, è la manifestazione di un accresciuto interesse per il fenomeno delle ombre. Ormai codificata e diffusa la scienza prospettica, i trattatisti spostarono le ricerche verso nuovi aspetti della rappresentazione, iniziando a gettare le basi della teoria delle ombre, anche per il suo legame con la *perspectiva communis*.

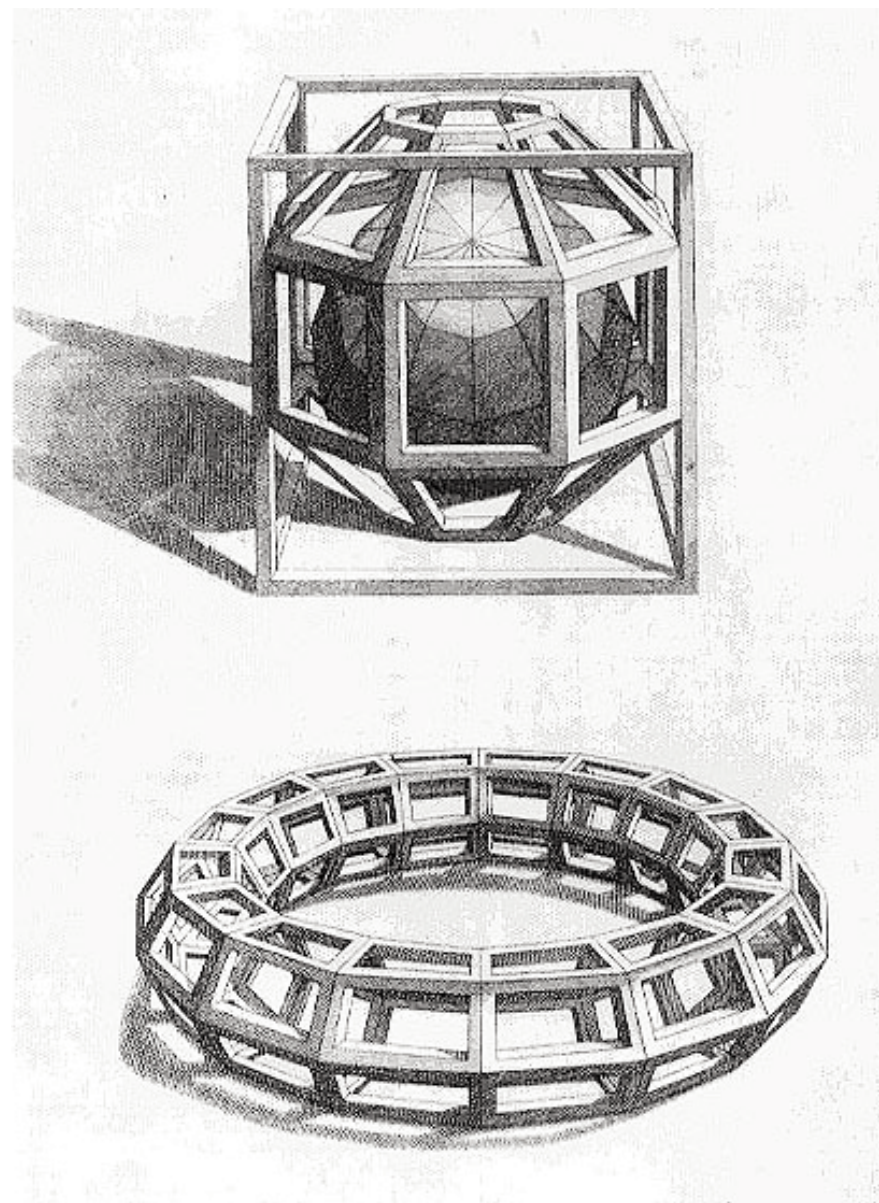
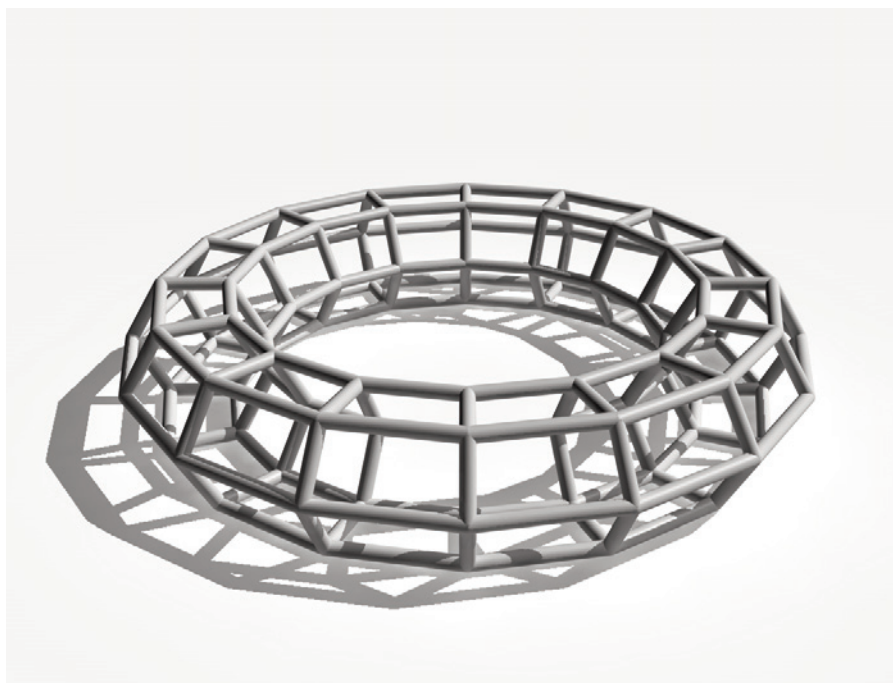


Fig. 60: Lorenzo Sirigatti, *La pratica di prospettiva del Cavaliere Lorenzo Sirigatti, al Serenissimo Ferdinando Medici Granduca di Toscana*, Venezia 1596. Tavola originale e interpretazione eidomatica alla ricerca delle ombre reali. (Rielaborazione dell'autore).

## 02.5. Lo sviluppo della Teoria delle Ombre nel XVII secolo.

Proprio del 1600 è il trattato di Guidobaldo Burbon del Monte (1545–1607), matematico marchigiano, allievo di Commandino, che tratta la scienza prospettica in maniera organica e innovativa tanto da diventare un caposaldo di questa scienza<sup>73</sup>.

Dopo aver trattato le problematiche della prospettiva, nel libro V approfondisce la teoria delle ombre, applicando quanto già anticipato nei libri precedenti alla determinazione delle ombre portate e proprie di solidi semplici sottoposti ad una sorgente luminosa puntiforme.

In effetti, bisogna riconoscere che il testo di Guidobaldo è il primo ad avere un capitolo sulle ombre trattato in maniera approfondita da un punto di vista geometrico e non pittorico. Fino ad ora l'unico schema era stato quello del Dürer, ma le costruzioni di Guidobaldo sono certamente più affascinanti, costruite con maggiore rigore geometrico, prive d'errori e affrontano problemi geometrici anche complessi.

Nella prefazione al V libro, Guidobaldo chiarisce alcune ipotesi da adottare per la determinazione delle ombre.

La prima è quella di adottare un lume puntiforme, in pratica adimensionale, corretto nel suo modello geometrico<sup>74</sup>, la seconda di considerare i raggi rettilinei<sup>75</sup>, ed infine di considerare una sorgente di luce più alta rispetto all'oggetto, perché se se ne adottasse una più bassa l'ombra si perderebbe senza sbattere su altre superfici, mentre se si scegliesse un'altezza uguale al solido, i raggi proseguirebbero all'infinito il loro percorso senza incontrarsi mai con il piano perché a questo paralleli.

Senza entrare nel merito delle dimostrazioni di Guidobaldo per determinare le ombre portate, è utile fissare alcuni concetti espressi nel trattato: la costruzione impiegata è quella utilizzata ancora oggi nella costruzione prospettica, utilizzando raggi luminosi dal punto luce e rette (proiezione a terra dei raggi luminosi) dalla proiezione a terra della sorgente.

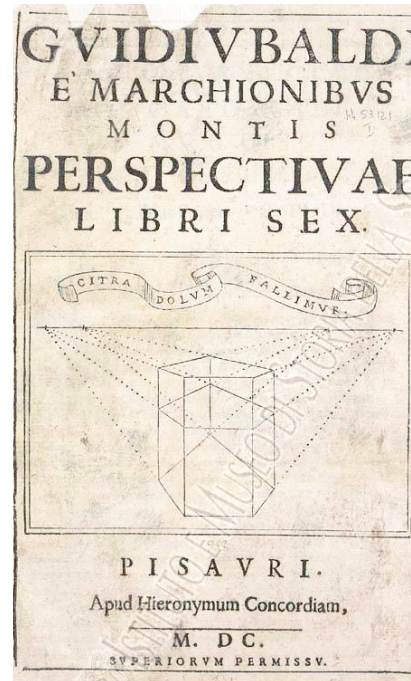


Fig. 61: Frontespizio del *Guidi Ubaldi e Marchionibus Montis Perspectivae Libri sex*, di Guidobaldo del Monte. Pesaro, 1600.

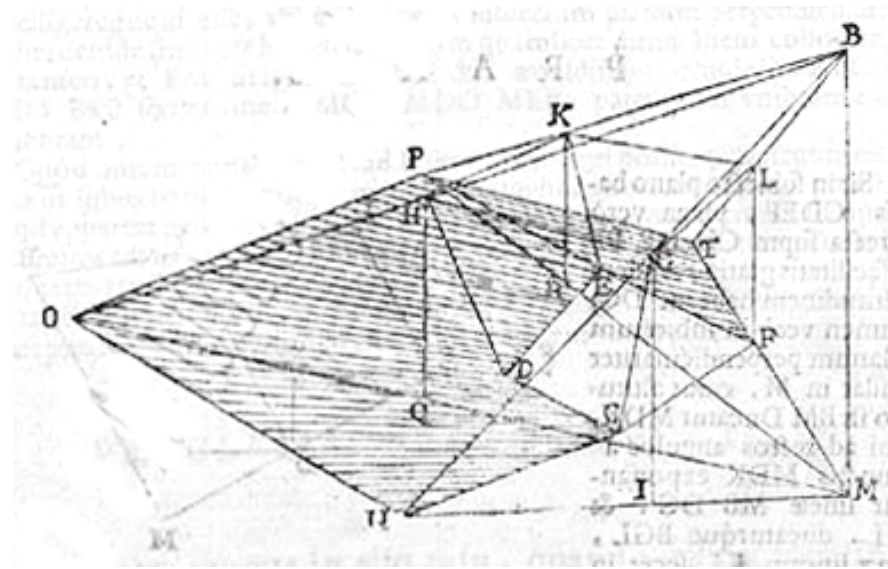


Fig. 62: Guidobaldo del Monte. Libro V, pag. 252. Prospettiva di un solido irregolare e determinazione della sua ombra portata generata da una luce puntiforme.

Al loro incontro si determina il punto ombra del vertice del solido. Questo procedimento è sviluppato sia in visione prospettica che in visione icnografica con un metodo nuovo e acutissimo.

I problemi posti da Guidobaldo si riferiscono alla determinazione dell'ombra propria e portata di alcune figure come poligoni (Fig. 62), cilindri (Fig. 63), coni, sfere e, negli ultimi due casi, un cilindro e una sfera cavi, per la maggior parte irregolari<sup>76</sup>. Inoltre in alcuni proposizioni affronta la determinazione dell'ombra su un piano inclinato.

Le spiegazioni sono chiare e concise; Guidobaldo accompagna sempre le dimostrazioni con delle applicazioni che generalmente riguardano la determinazione dell'ombra portata in pianta, sfruttando il ribaltamento sul piano orizzontale dei piani luce, cioè quei piani che contengono la luce e lo spigolo che genera l'ombra (Libro V, pag. 247; Fig. 64).

In questo modo determina tutti i punti ombra necessari che, una volta uniti con segmenti, rappresentano l'ombra portata del solido in esame su un piano (orizzontale o inclinato che sia).

In un unico esercizio, Proposizione II, l'autore analizza anche le ombre portate spezzate, ossia quel fenomeno che capita nel momento in cui un cono d'ombra (perché la luce è puntiforme – punto proprio) colpisce due superfici diversamente inclinate. Una superficie che piega due volte di  $90^\circ$  è sottoposta ad una luce di modo che uno spigolo faccia ombra sia sul piano orizzontale che su quello verticale subito dietro. L'analisi di Guidobaldo si concentra sullo spigolo che genera quell'ombra spezzata, determinando in maniera chiara, quale parte di quello spigolo generi l'ombra a terra e quale quella sulla superficie verticale (Libro V, pag. 251; Fig. 65).

Guidobaldo del Monte aveva finalmente descritto il metodo per tracciare le ombre gettando le basi della scienza skiagrafica che avrebbe avuto sviluppi notevoli in futuro.

Il *Perspectiva libri sex* ebbe, in effetti, una diffusione notevole, non solo in Italia, ma anche e soprattutto all'estero. Di fatto, nel

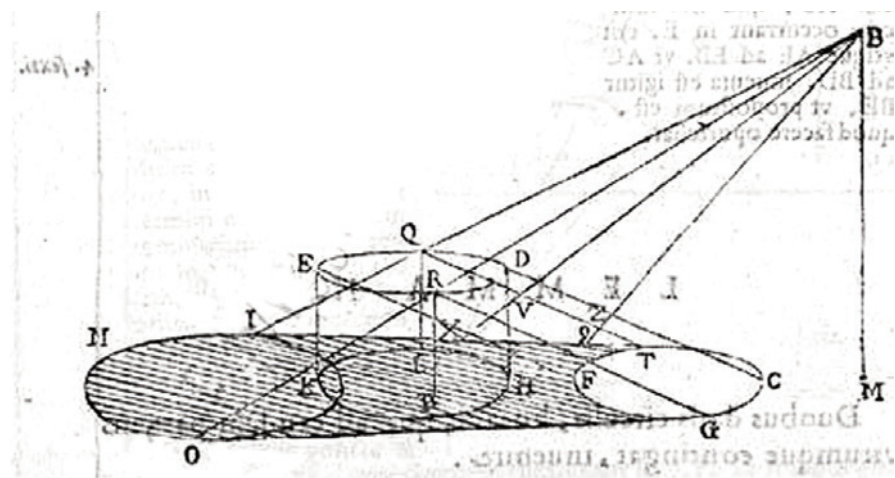


Fig. 63: Guidobaldo del Monte. Libro V, pag. 260. Prospettiva di un cilindro e determinazione della sua ombra portata generata da una luce puntiforme.

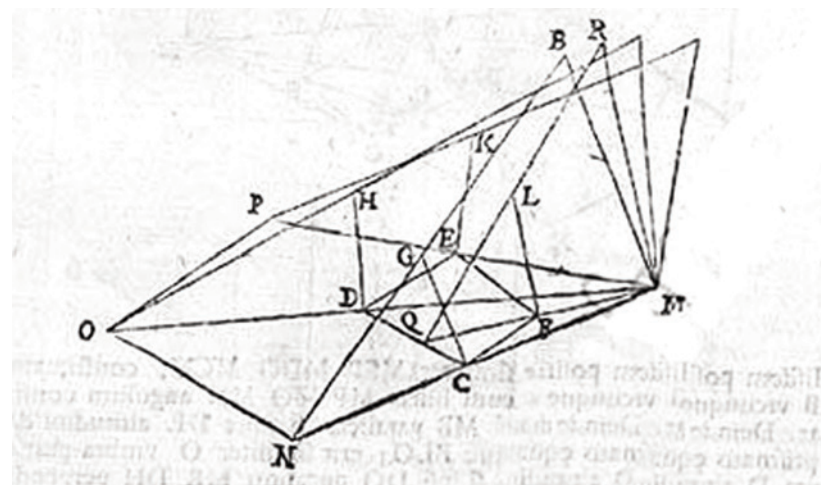


Fig. 64: Guidobaldo del Monte. Libro V, pag. 247. Determinazione dell'ombra in vista icnografica, avendo la pianta del solito e la proiezione a terra della luce. Si unisce questa ultima con lo spigolo e si prolunga, dopodiché si ribalta il piano, perpendicolarmente alla retta tracciata, e costruendo l'altezza della luce dalla sua proiezione e l'altezza dello spigolo del solido dal punto corrispondente. Congiungendo le due altezze, e prolungando la retta così determinata, essa incontrerà il segmento iniziale in un punto, che è l'ombra del vertice superiore del solido.

Questo procedimento va ripetuto per ogni spigolo che genera ombra del solido, e il ribaltamento avrà una direzione sempre differente, con la posizione della luce che, nel suo ribaltamento, si troverà sempre su una circonferenza con raggio pari alla sua quota.

corso del Seicento, si nota una trasmigrazione del primato nella teoria e nella pratica della scienza prospettica (ivi compresa la teoria delle ombre) verso gli altri paesi europei.

Proprio a causa dell'importanza di questo testo, della sua scientificità e del suo rigore, sembra davvero strano che in alcuni manuali del periodo si trattassero le ombre ancora in maniera del tutto intuitiva.

Mi riferisco al testo di Hans Vredeman De Vries, pubblicato nel 1604-05, dal titolo lunghissimo, *Perspectiva, id est celeberrima ars etc*<sup>77</sup>. D'altra parte in esso sono presenti anche grossolani errori di prospettiva che rendono le fantasiose composizioni formali poco scientifiche (Fig. 67). Nonostante ciò, questa opera ebbe una diffusione notevole, con numerose riedizioni successive, dovuta principalmente alla fertile inventiva formale dell'autore, pittore e disegnatore, inventiva che sfruttò a pieno nelle tavole in cui, tra l'altro, è evidente con chiarezza la costruzione geometrica (anche se con errori).

Composto principalmente di tavole, con un testo ridotto all'osso, di facile comprensione per tutti gli operatori del mestiere, l'opera diventò una specie di manuale pratico ed un'antologia di modelli<sup>78</sup>. La maggior parte delle tavole presentano delle ombre portate con contorni paralleli all'orizzonte che però vanno a dissolversi man mano che ci si allontana dallo spigolo che le genera. Cosa che non sarebbe neanche errata se si pensa di rendere una zona di penombra, come aveva insegnato Leonardo, ma in realtà queste ombre si dissolvono anche se oltre esse dovrebbe esserci l'ombra di altri oggetti come ad esempio in una tavola in cui l'ombra di pilastri che sorreggono una volta, presentano una zona d'ombra che parte dalla loro base ma si dissolve senza mostrare l'ombra della volta superiore (Fig. 66).

In altre tavole l'ombra è rappresentata da De Vries, a terra o su altri oggetti, in modo del tutto intuitivo e senza criterio. Non si riesce a determinare un punto luce, sole o lume, con la conseguenza che ogni punto proietta a terra la sua ombra in maniera del

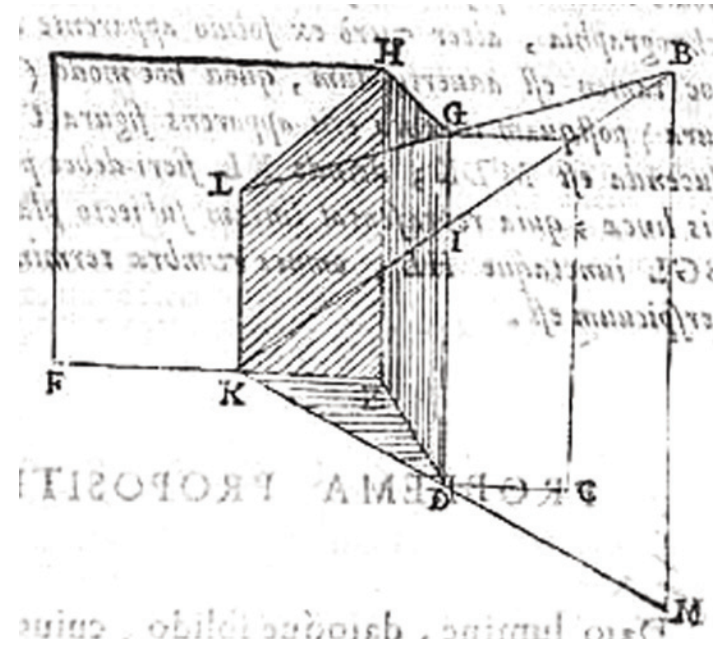


Fig. 65: G. del Monte. Libro V, pag. 251. Ombra portata spezzata. L'ombra di una parete verticale è proiettata a terra e si spezza all'incontro con la seconda parete verticale. L'ombra a terra DK è generata da DI, l'ombra KL sul piano verticale da IG.

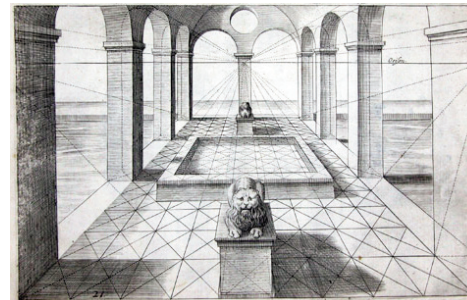


Fig. 66: *Perspectiva, id est celeberrima ars...*, di Hans Vredeman De Vries. Tavola 15.

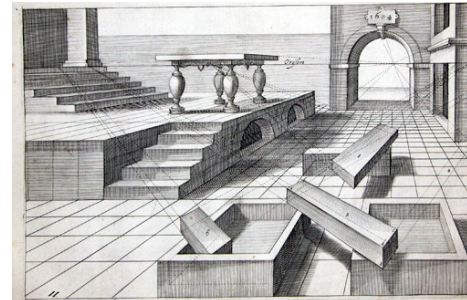


Fig. 67: *Perspectiva, id est celeberrima ars...*, di Hans Vredeman De Vries. Tavola 13. I parallelepipedi inclinati hanno fuga nell'orizzonte? Oltre agli errori di prospettiva, esistono ombre arbitrarie non costruite geometricamente.



tutto arbitraria, seguendo un andamento dei raggi luminosi e delle loro proiezioni a terra sempre differente e singolare.

Nella tavola 17 (Fig. 68) possiamo innanzitutto notare clamorosi errori prospettici, di solidi inclinati le cui fughe giacciono sull'orizzonte, luogo delle fughe di tutte le rette orizzontali. In effetti, quei solidi inclinati sembrano essere regolati da dinamiche strane e risultano all'occhio singolari e strambi.

Ma nell'osservare la tavola nel suo complesso si rimane affascinati dalla composizione così ricca di elementi.

La stessa sensazione si ha di fronte a quelle ombre portate che, tracciate in realtà in modo intuitivo, sembrano nel complesso essere esatte.

Tentando di costruire i punti ombra di alcuni spigoli superiori dei solidi, quelli che proiettano ombra sul piano orizzontale, notiamo come la regola applicata sia in realtà sempre differente.

I punti  $T'$ ,  $F'$  e  $H'$  proiettano la loro ombra a terra  $P_O(T)$ ,  $P_O(F)$ ,  $P_O(H)$  secondo delle generatrici diverse, come se l'ombra di uno o dell'altro punto fosse proiettata da sorgenti di luce diverse (Fig. 69).

In effetti, bisogna considerare che l'ombra del punto  $H$  è coerente con le ombre delle altre tavole, in quanto la proiezione a terra è parallela all'orizzonte, come abbiamo accennato. È possibile supporre che le altre siano errate perché l'autore non aveva ben chiaro il metodo per costruire ombre di punti posti a quote differenti. Molto più interessante, ai nostri fini, è l'opera di Ludovico Cardi detto il Cigoli dal titolo *Prospettiva pratica di fra L. C. C.*<sup>79</sup>, pubblicata nel 1612. Articolata in tre Libri, l'autore tratta della costruzione prospettica e il tema delle ombre è esposto dal Cigoli nella quinta parte del secondo libro intitolato *De gli Sbattimenti*. Il testo e soprattutto le figure sono di grande interesse. Alcune delle tavole, non solo di questo quinto capitolo, sono accuratamente ombreggiate, sia nelle costruzioni in doppia proiezione ortogonale<sup>80</sup>, che nelle viste prospettiche, come alcuni ordini architettonici trattati con grande maestria.

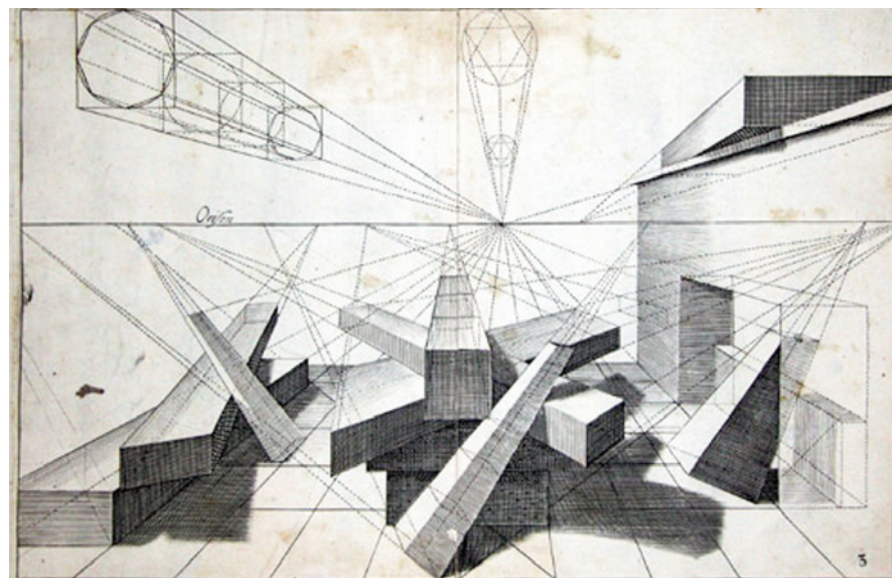


Fig. 68: *Perspectiva, id est celeberrima ars...*, di Hans Vredeman De Vries. Tavola 17. I parallelepipedi inclinati hanno fuga nell'orizzonte?

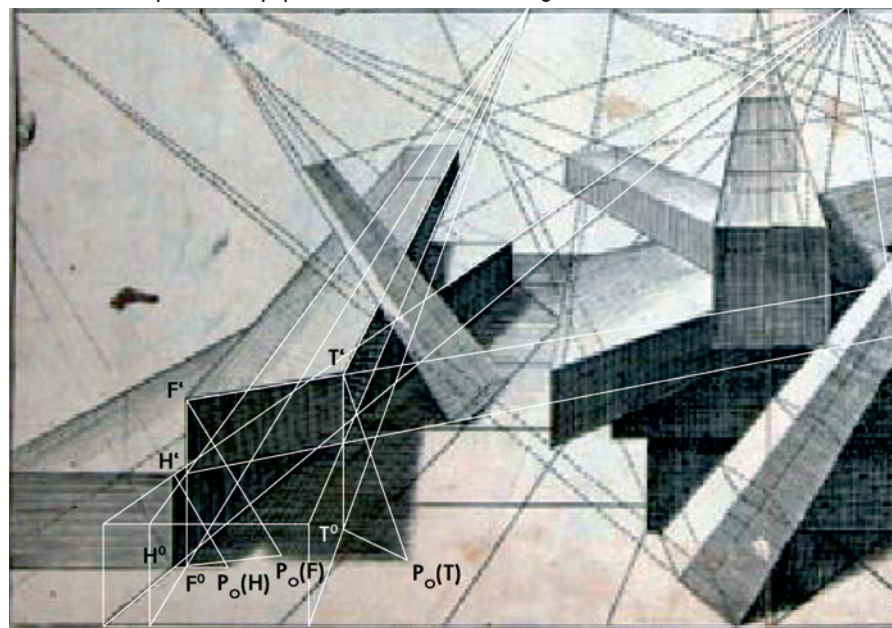


Fig. 69: Tentando di costruire i punti ombra di alcuni spigoli superiori dei solidi che proiettano ombra sul piano orizzontale, notiamo che la regola applicata sia sempre differente. (Elaborazione dell'autore).

Anche nel capitolo in questione non mancano disegni acquerellati od ombreggiati a china, talmente chiari e comprensibili da rendere superfluo il testo a fronte.

Un piccolo schema ricorda quello che già Alhazen aveva affermato e Leonardo graficizzato, ossia della forma delle ombre dipendente dalle grandezze del lume e del corpo ombroso (Fig. 70 a).

Ma subito dopo Cigoli ci mostra un disegno che dimostra a colpo d'occhio la sua tecnica. L'ombra di un lato (ED) di un quadrilatero su un piano parallelo al lato stesso è orientata nello stesso modo di quel lato ED, vale a dire parallela ad ED e di conseguenza va in fuga sempre in R (Libro Secondo, quinta parte, pag. 78v; Fig. 70 b).

Il Cigoli sembra quasi sorvolare su tutte le problematiche sulle ombre, mentre si concentra sulla costruzione delle penombre<sup>81</sup>, ancora mai trattate geometricamente in prospettiva.

Un chiarissimo schizzo acquerellato mostra l'ombra e la zona di penombra di un parallelepipedo, poggiato a terra sulla base minore, sottoposto alla luce proveniente da una finestra in un interno (Libro Secondo, quinta parte, pag. 79v; Fig. 71). Leonardo aveva già trattato l'argomento, ma lo aveva esposto sempre con schizzi in pianta<sup>82</sup>, almeno dai manoscritti a noi pervenuti.

In questo caso, il Cigoli considera il parallelepipedo di altezza indeterminata e non si preoccupa di trovare l'ombra della base superiore a terra. L'ombra del solido è indefinita, parte dalla base del solido e segue la direzione data dalle rette che congiungono la proiezione a terra dei punti luce con gli spigoli del solido stesso.

L'autore sembra inserire questo primo schema per rendere di più facile comprensione il secondo, nella stessa pagina, che mostra come costruire l'ombra completa di un cubo assumendo come sorgente di luce una finestra (Fig. 72). In questo schema Cigoli aggiunge la difficoltà di ricercare anche l'ombra prodotta della faccia superiore del cubo. L'ombra è tracciata prendendo in considerazione i due punti più esterni della finestra nella parte alta, da cui partono dei raggi luminosi che colpiscono gli spigoli della faccia superiore che prolungati, intersecano il pavimento. Naturalmente, poiché i punti luce-limiti superiori della

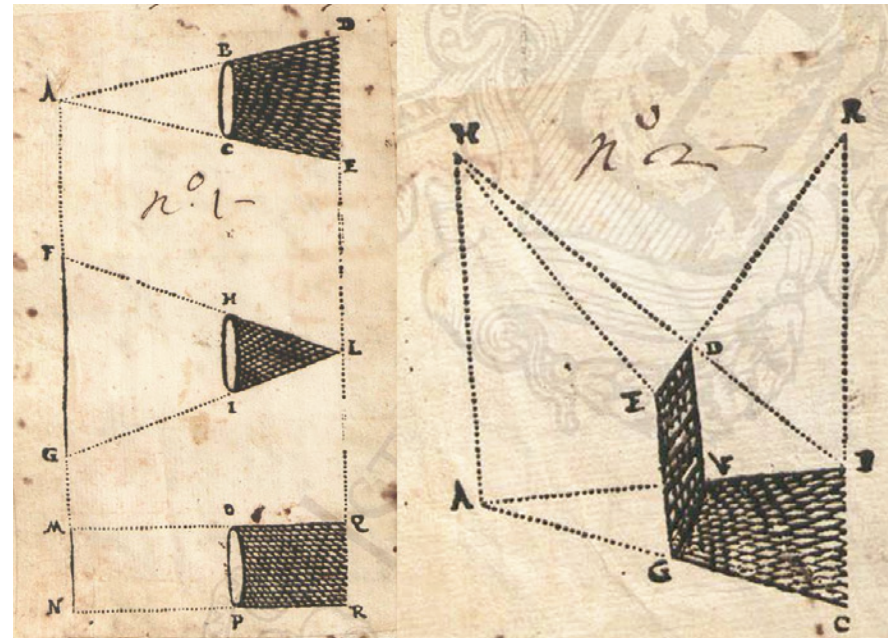


Fig. 70: L. Cardi detto il Cigoli, *Prospettiva pratica di fra L. C. C.*, Libro Secondo, quinta parte, pag. 78v. Uno schema ricorda quello che già Alhazen aveva affermato e Leonardo graficizzato (a). L'ombra di un lato ED di una superficie su un piano parallelo al lato stesso è orientata nello stesso modo di quel lato ED e va in fuga in R (b).



Fig. 71: L. Cardi detto il Cigoli, *Prospettiva pratica di fra L. C. C.*, Libro Secondo, quinta parte, pag. 79v. L'ombra e la zona di penombra di un parallelepipedo, poggiato a terra sulla base minore, sottoposto alla luce proveniente da una finestra in un interno.

finestra sono due (D e C), otterrò due punti ombra proiettati per ogni spigolo del cubo (V e Q, S e X), il ché determina la zona di penombra (Libro Secondo, quinta parte, pag. 79v e 80r; Figg. 73-74).

La costruzione delle ombre proiettate da una finestra è sicuramente una novità, ma l'interesse maggiore, per lo sviluppo della teoria umbratile, è l'ultima parte del capitolo, in cui per la prima volta il Cigoli tratta geometricamente il tracciamento, in prospettiva, delle ombre proiettate dal sole. Il metodo utilizzato rileva che Cigoli sa bene che il Sole può essere rappresentato in prospettiva come immagine di un punto improprio.

Avendo facilmente realizzato la prospettiva centrale di un piano verticale ABCD, egli determina i punti ombra N ed O, utilizzando la fuga M delle rette, proiezione dei raggi luminosi sul geometrale (Libro Secondo, quinta parte, pag. 81r; Fig. 75).

L'immagine M della sorgente luminosa è determinata con l'ausilio delle proiezioni ortogonali, supponendo che la direzione della luce sia FG in pianta e CG in prospetto (avendo considerato il quadro coincidente con lo spigolo dello piano ombroso verticale). Il punto di fuga M, come da regola prospettica, si determina costruendo la parallela dal punto di vista I (in pianta) fino ad incontrare il quadro in L. La verticale da L individua M sull'orizzonte. In effetti, egli, con questo metodo, non utilizza il punto di fuga dei raggi luminosi, che è su una verticale tracciata da M cioè in I', come chiaramente si vede in rosso in figura<sup>83</sup> (Fig. 76).

Ma avendo, il Cigoli, già spiegato nelle pagine precedenti, che un segmento proietta un'ombra parallela a se stesso se il piano che riceve l'ombra è ad esso parallelo, egli sfrutta tale regola e definisce i punti ombra come intersezione delle rette verso M e dalla retta parallela a CD che da G converge nel punto principale.

Il trattato del Cigoli ha un interesse notevole, perché è in questo trattato che troviamo per la prima volta disegnate e schematizzate alcune regole basilari della teoria delle ombre.

Tuttavia il trattato non venne pubblicato, pertanto è difficile valutare quanto possa aver influenzato le opere dei suoi contemporanei,

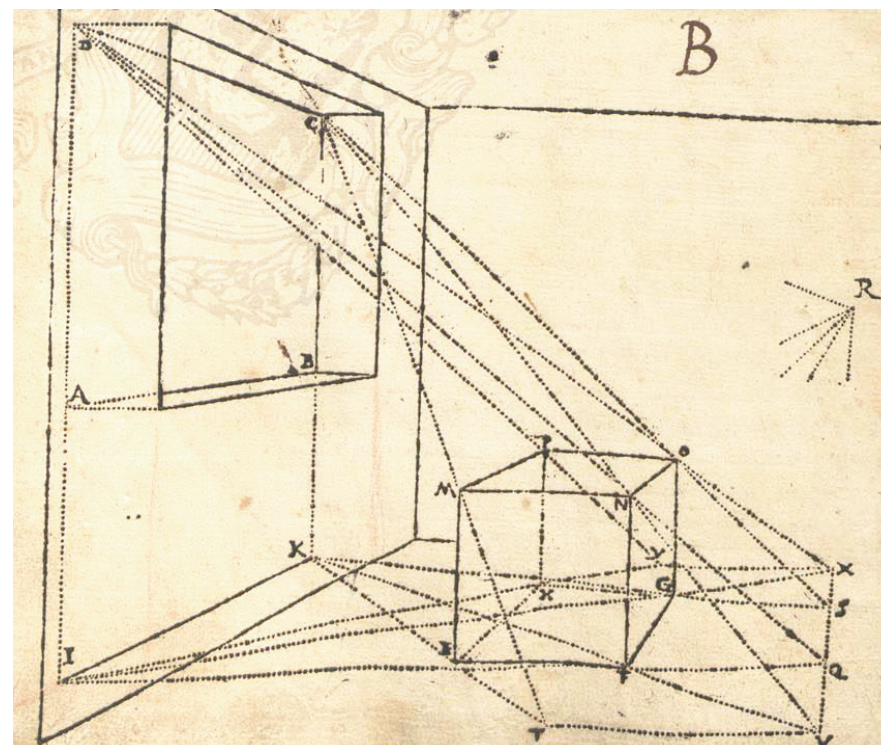


Fig. 72: L. Cardi detto il Cigoli, Libro Secondo, quinta parte, pag. 79v. Costruzione dell'ombra e della zona di penombra di un cubo avendo una sorgente di luce estesa.

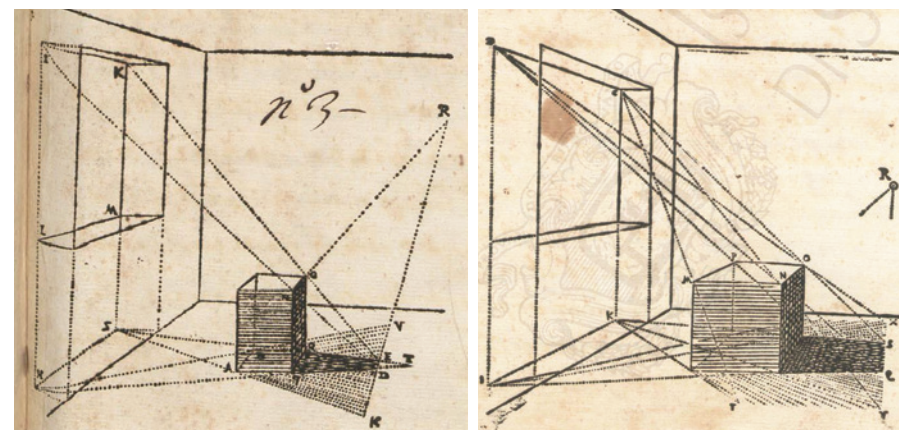


Fig. 73: Cigoli, Libro Secondo, quinta parte, pag. 80r. L'ombra è tracciata prendendo in considerazione i due punti più esterni della finestra nella parte alta, da cui i raggi luminosi colpiscono gli spigoli della faccia superiore e intersecano il pavimento.

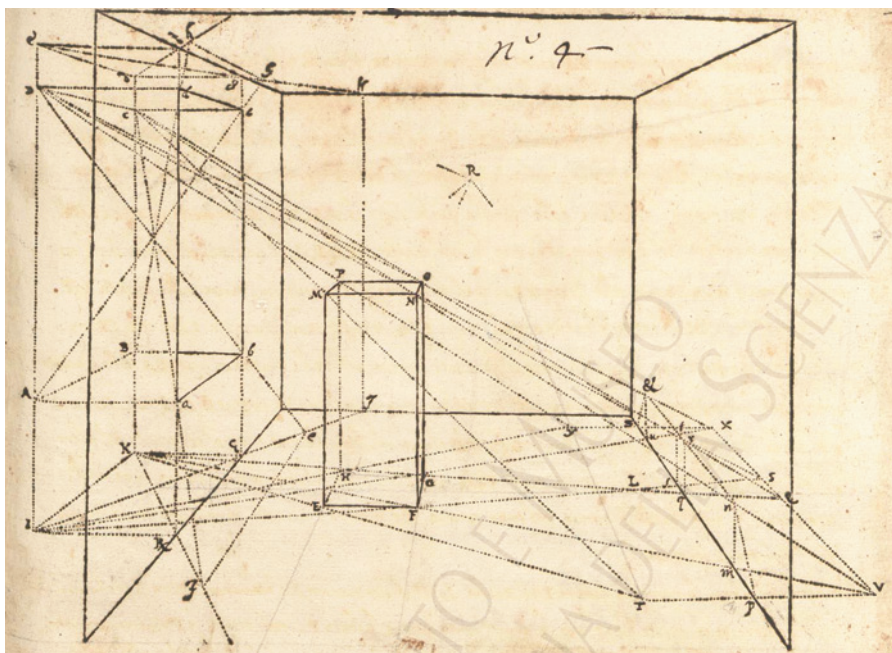


Fig. 74: Ludovico Cardi detto il Cigoli, Libro Secondo, quinta parte, pag. 81r. Costruzione da sorgente di luce estesa (finestra) dell'ombra e della zona di penombra di un cubo, che si spezza sulla parete verticale della stanza.

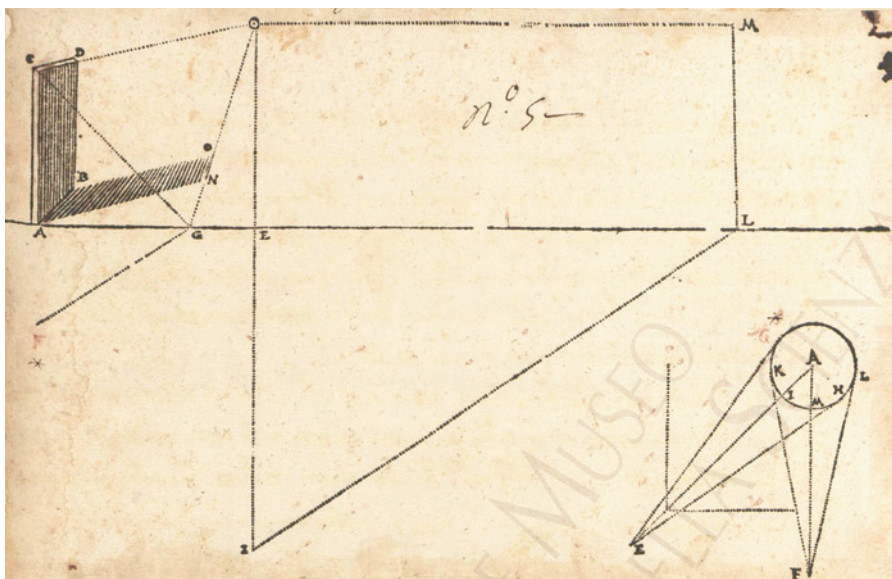


Fig. 75: Ludovico Cardi detto il Cigoli, Libro Secondo, quinta parte, pag. 82r.

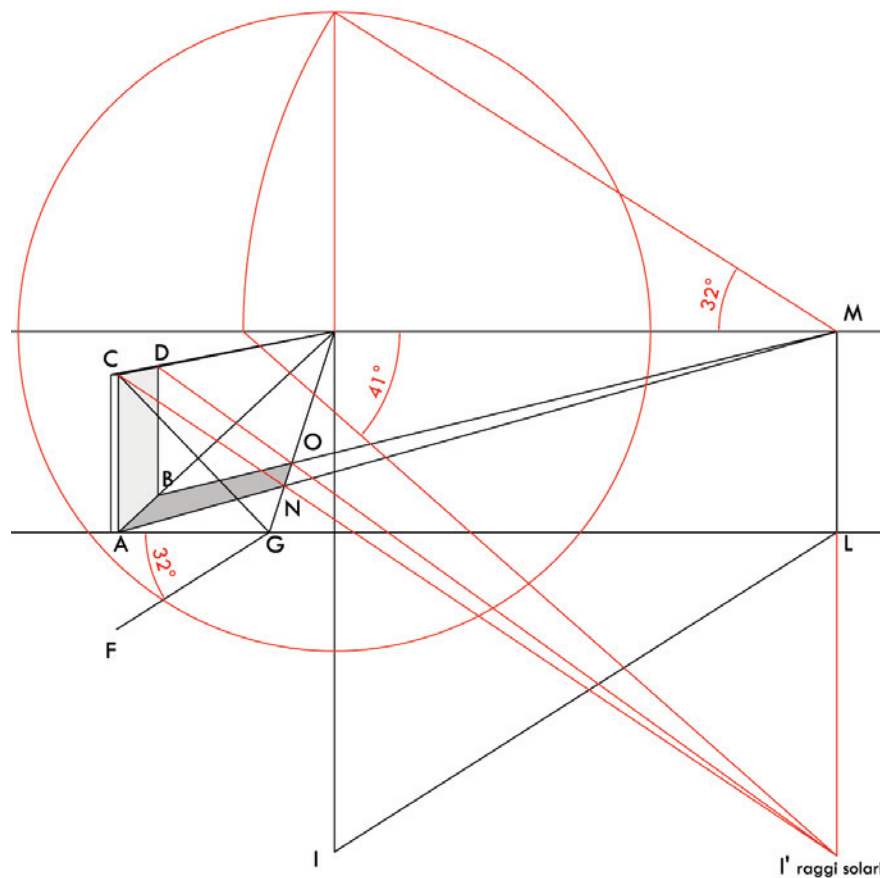


Fig. 76: Ludovico Cardi detto il Cigoli, Libro Secondo, quinta parte, pag. 81r. Realizzata la prospettiva centrale di un piano verticale ABCD, egli determina i punti ombra N ed O, utilizzando la fuga M delle rette - proiezione dei raggi luminosi sul geometricale. L'immagine M della sorgente luminosa è determinata con l'ausilio delle proiezioni ortogonali, supponendo che la direzione della luce sia FG in pianta e CG in prospetto. Il punto di fuga M, come da regola prospettica, si determina costruendo la parallela dal punto di vista I (in pianta) fino ad incontrare il quadro in L. La verticale da L individua M sull'orizzonte. In effetti, egli, con questo metodo, non utilizza il punto di fuga dei raggi luminosi, che è su una verticale tracciata da M cioè in I', come si vede chiaramente in questo schema in rosso. Ma avendo, il Cigoli, già spiegato nelle pagine precedenti, che un segmento proietta un'ombra parallela a se stesso se il piano che riceve l'ombra è ad esso parallelo, egli sfrutta tale regola e definisce i punti ombra come intersezione delle rette verso M e dalla retta parallela a CD che da G converge nel punto principale. (Elaborazione dell'autore).

soprattutto di quelli stranieri, dal momento che gli studi sulla scienza prospettica e sulla teoria delle ombre si spostarono oltralpe.

Sicuramente non poterono influenzare l'opera di Salomon De Caus<sup>84</sup>, pubblicata nello stesso anno, 1612, a Londra.

Nel secondo libro de *La Perspective avec la raison des ombres et miroirs* dedicato alle ombre (dal titolo *Des Ombres*), De Caus riprende le due costruzioni adottate da Dürer, cioè quella in ortographia e icnographia, e la costruzione diretta. Le ombre di De Caus inoltre, nelle versioni chiaroscurate, presentano un trattamento sfumato per rendere l'effetto di dispersione dell'ombra man mano che essa si allontana dalla base del solido. Di solito quello sfumato è determinato costruendo la penombra dell'oggetto, perché se l'ombra è più nitida al suo principio, vicina allo spigolo che la genera, essa si biforca in due rette, generate da differenti punti luminosi<sup>85</sup>, che divergono prolungandosi all'infinito. A questo fenomeno si aggiunge quel fenomeno per il quale più i raggi ombrosi sono distanti dall'oggetto meno forte sarà l'ombra da essi prodotta<sup>86</sup>.

Avendo scelto una luce puntiforme, De Caus non può determinare la penombra degli oggetti, limitandosi a sfumare le ombre in modo intuitivo (Fig. 77).

Le ombre ricercate dall'autore sono ad ogni modo sempre in interni generate da fiamme di candele o lampade, che però De Caus considera come luci puntiformi, costruite in maniera esatta per i solidi semplici. Manca l'ampia casistica analizzata dal Cigoli come la luce che entra da una finestra. Anzi, affrontando lo stesso problema, De Caus assimila la finestra, che ha un'area evidente, ad un punto, con il risultato che le ombre in un suo interno sono completamente errate<sup>87</sup>.

In realtà questa banale approssimazione fu fatta anche da molti altri autori successivi a De Caus, la qual cosa ci fa maggiormente supporre che il trattato del Cigoli rimase inedito e sconosciuto ai più.

Tornando alla stanza di De Caus, essa è una semplice stanza rettangolare, con una serie di oggetti di uso comune al suo interno, con la particolarità di avere due grandi finestre sulla parete frontale.

Le finestre appaiono composte di due parti, una più bassa con degli

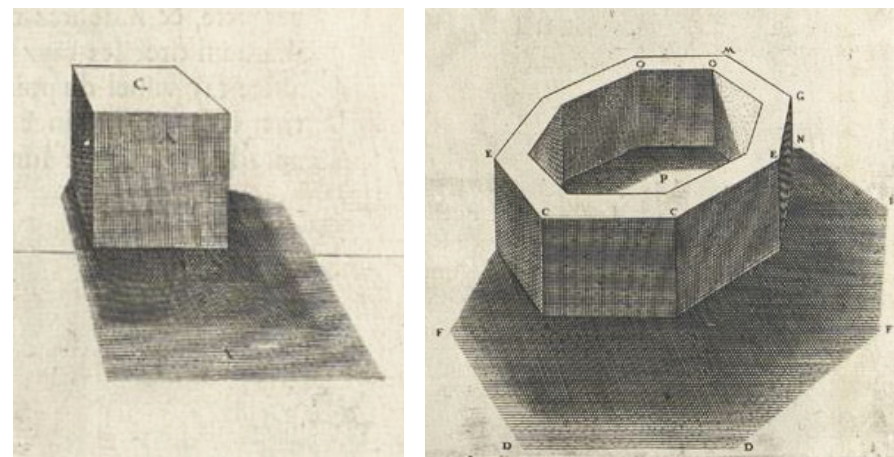


Fig. 77: Salomon De Caus, *La Perspective avec la raison des ombres et miroirs*, Libro Secondo, carta 44 e 45.1. Le ombre di De Caus presentano un trattamento sfumato per rendere l'effetto di dispersione dell'ombra man mano che essa si allontana dalla base del solido.

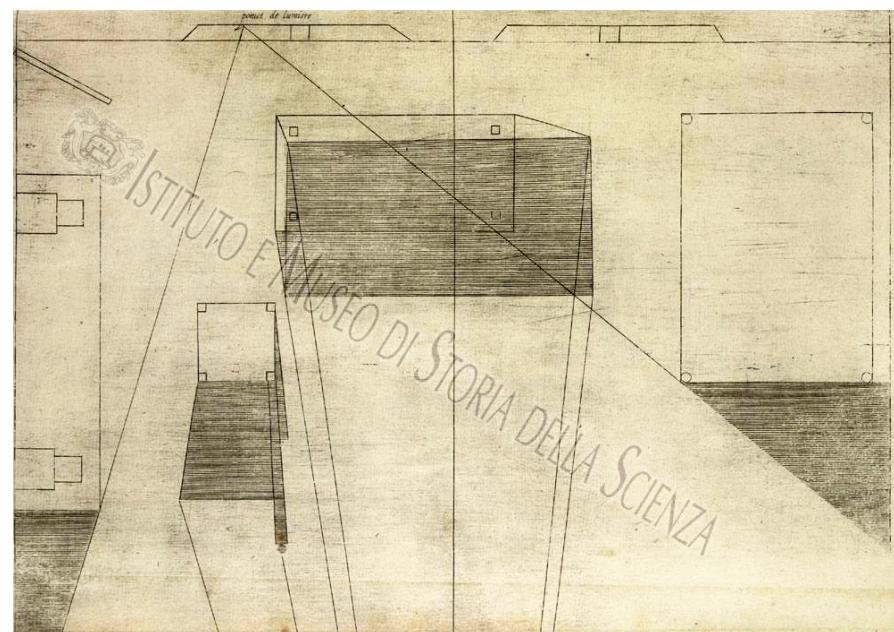


Fig. 78: Salomon De Caus, *La Perspective avec la raison des ombres et miroirs*, Libro Secondo, carta 53.1. Pianta di un ambiente interno e tracciamento delle ombre da un solo punto, sebbene la luce provenga da due finestre (luci estese).

scuri apribili ed una seconda parte, che sovrasta gli scuri, formata da una griglia di vetri, come le tipiche vetrate dell'epoca (Figg. 78-79). L'autore posiziona la luce puntiforme che dovrebbe simulare l'intera vetrata, in corrispondenza della finestra di sinistra con gli scuri. Ma questa approssimazione nega tutto il contributo della parte vetrata, da cui ugualmente entra luce, che si trova sopra la finestra alla destra dell'osservatore.

Al contrario la parte vetrata della finestra di sinistra ha nel suo centro proprio il punto luce, da cui dipartono tutti i raggi luminosi della scena (Fig. 80). La stanza, con delle ombre così artificialmente approssimate, sembra surreale.

Fu François d'Aguillon nel 1613, intuendo l'errore di Dürer a trattare in modo chiaro il problema non risolto di molti autori coevi<sup>88</sup>.

Nel suo monumentale trattato<sup>89</sup>, egli afferma che i: «*raggi di luce sono emessi in una direzione da lampade, in altro modo dal sole. Quelle cose che sono all'aria aperta e quelle che sono illuminate dalle finestre non sono adatte ad essere illuminate nella stessa ed unica maniera; in breve le prime prendono luce da molte sorgenti luminose, le ultime da una sola sorgente. Per quelle cose che sono illuminate da lampade[...]ci si dovrebbe esprimere in termini di scenografia[...] Inoltre quelle cose che sono esposte ai raggi diretti del sole hanno da essere rappresentate in modo ortografico: dai raggi paralleli le forme che sono ritratte condividono luce e ombra[...]*»<sup>90</sup>.

Per quanto concerne la penombra, D'Aguillon crede inoltre di aver scoperto un'anomalia della teoria delle ombre nella gradualità tonale delle ombre proprie e portate. Egli si rende conto che l'ombra è più scura nella parte più lontana dall'oggetto e suppone che la causa sia dovuta ad un fenomeno di diffrazione.

“*Dal momento che c'è sempre qualche luce proveniente dall'aria che influisce intorno a quella che illumina la superficie oscura stessa, e la superficie d'ombra non è uniforme, accade che le parti in ombra che sono più lontane dalla luce sono lasciate più scure per costrizione di luce*”<sup>91</sup>.

In realtà questo fenomeno era già stato analizzato da Leonardo da

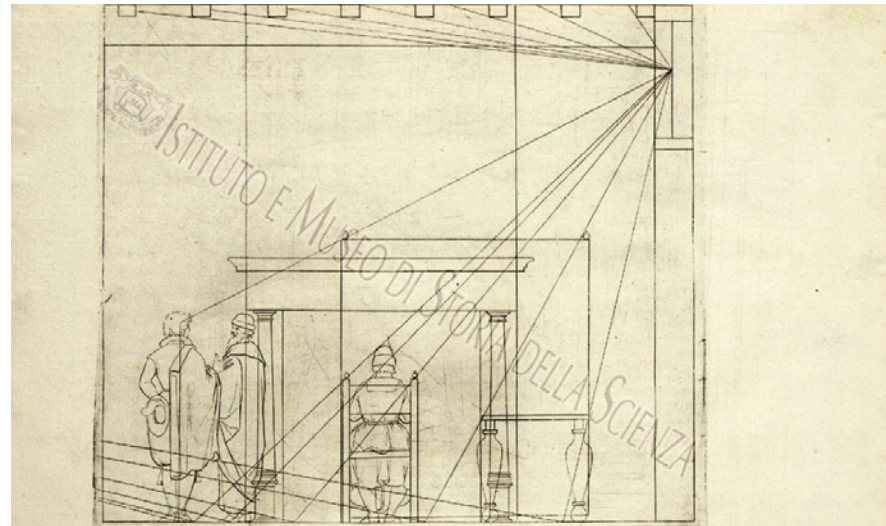


Fig. 79: Salomon De Caus, *La Perspective avec la raison des ombres et miroirs*, Libro Secondo, carta 52.2. Sezione di un ambiente interno e tracciamento delle ombre da un solo punto, sebbene la luce provenga da due finestre (luci estese).

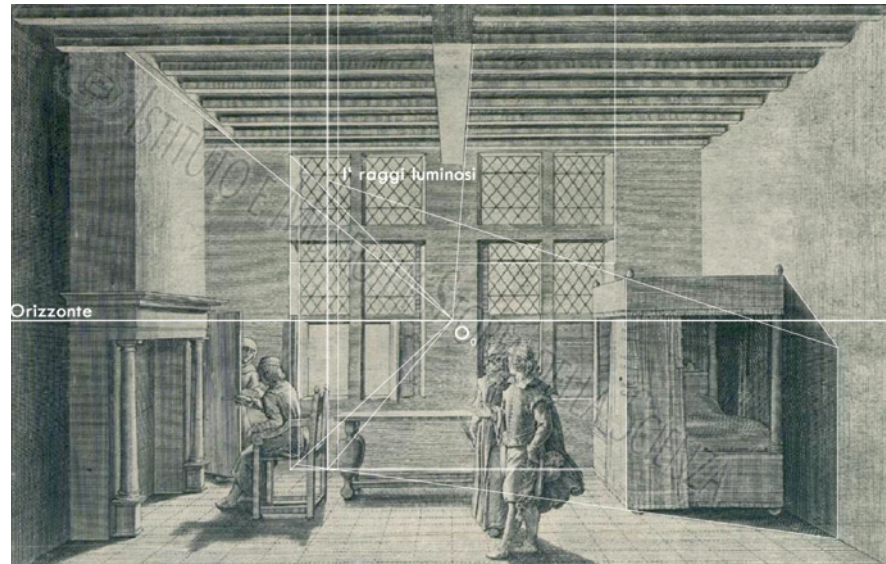


Fig. 80: S. De Caus, Libro Secondo, carta 51.1. Nella stanza le finestre sono composte di due parti: gli scuri apribili ed sopra essi una griglia di vetri. L'autore posiziona la luce puntiforme a simulare l'intera vetrata, in corrispondenza della finestra di sinistra. Ma questa approssimazione nega tutto il contributo della parte vetrata, da cui ugualmente entra luce, che si trova sopra la finestra alla destra dell'osservatore. (Rielaborazione dell'autore).

Vinci che imputava all'interazione delle superfici tra loro e alla riflessione della luce, presente anche nelle zone in ombra, a meno dell'ombra semplice «*quella che da nessun lume riflesso può esser veduta, ma solo da un'ombra opposita sarà aumentata*»<sup>92</sup>.

Anche nel libro V dedicato alle ombre<sup>93</sup> dal titolo *De Luminoso et Opaco* Aguilion riprende un concetto già affrontato da Leonardo e ancor prima da Alhazen. La proposizione XVIII tratta della luce che attraversa un piccolo foro in una parete e del motivo per cui, avendo tre distinte sorgenti luminose, la luce che dalle tre entra nel foro rimane distinta e raggiunge in tre punti differenti la parete di fronte (Fig. 81).

Aguillon inoltre sfata, con una sperimentazione pratica, la credenza che l'intensità della luce diminuisce in maniera direttamente proporzionale alla distanza della luce dall'oggetto<sup>94</sup>.

La rappresentazione grafica di quest'analisi è astutamente posta a frontespizio del Libro V, in una incisione di Rubens (Fig. 82), a cui vanno attribuite le immagini di apertura di tutti i libri del trattato. La scena ritrae un oggetto in legno a forma di T, sulle cui ali sono presenti due fori. L'anima della T serve in pratica ad oscurare i raggi luminosi provenienti da una sorgente e diretti verso il foro. Ogni candela dirige così la propria luce solamente verso il foro di fronte. Ma raddoppiando la potenza della luce con due candele poste al doppio della distanza dal foro rispetto alla singola candela, con la metà della potenza e alla metà della distanza, non si ottengono immagini di uguale intensità sulla tavola opposta ai fori. L'immagine ricavata dalle due candele a distanza maggiore è più debole.

Per il resto, Aguilion riproduce alcuni degli esempi già introdotti da Guidobaldo del Monte, da cui è in realtà derivato gran parte del trattato, con dei solidi sottoposti ad una luce puntiforme a distanza finita, mentre nell'ultima parte del libro, ripropone alcuni degli esperimenti che già Leonardo aveva trattato nel Codice C, come l'ombra prodotta dai raggi luminosi di una sorgente non puntiforme attraverso un'apertura in un muro<sup>95</sup>.

È evidente come Aguilion fosse affascinato da Leonardo e dalle sue ricerche. Tra l'altro un suo disegno del quinto libro, pagina 362 paragrafo XIV, riproduce, praticamente identico, lo schizzo di Leonardo nel

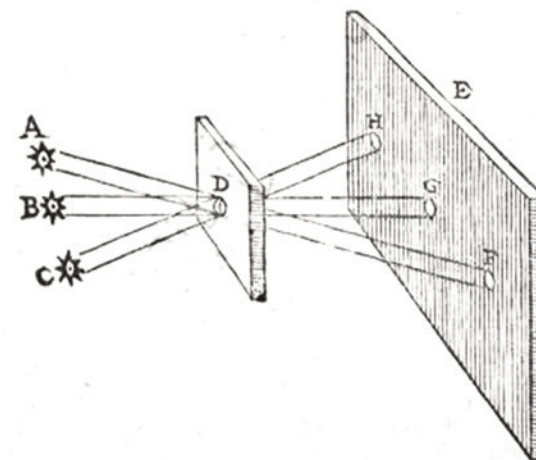


Fig. 81: François d'Aguillon, *Opticorum Libri Sex*, Libro V, pag. 388. Aguilion riprende un concetto già affrontato da Leonardo e ancor prima da Alhazen. La proposizione XVIII tratta della luce che attraversa un piccolo foro in una parete e del motivo per cui, avendo tre distinte sorgenti luminose, la luce che dalle tre entra nel foro rimane distinta e raggiunge in tre punti differenti la parete di fronte.

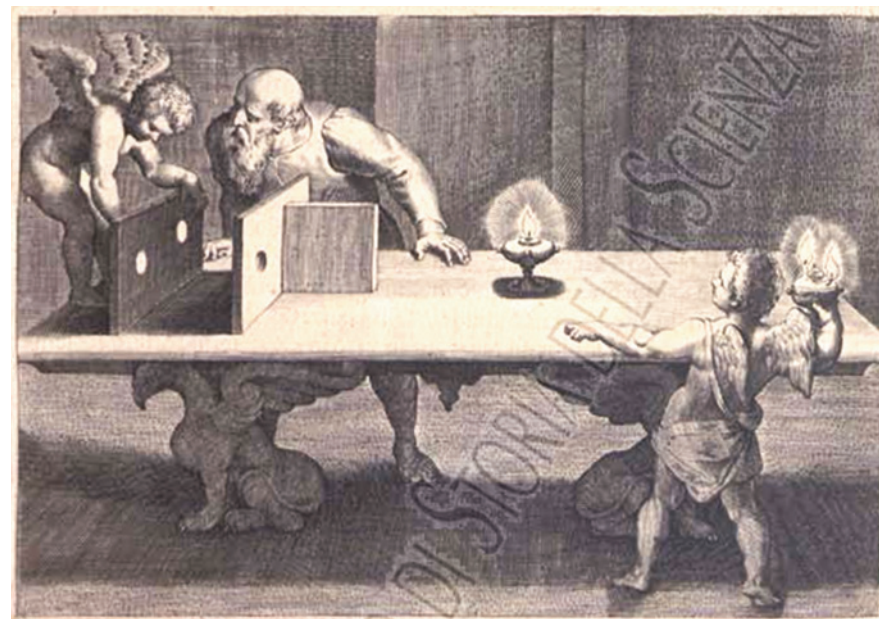


Fig. 82: François d'Aguillon, *Opticorum Libri Sex*, frontespizio del Libro V. Incisione di Rubens, a cui vanno attribuite le immagini di apertura di tutti i libri del trattato.

14 recto del Codice C (Fig. 83). Comunque anche Aguilon non si occupa di determinare la costruzione geometrica per determinare la luce solare in prospettiva, limitandosi, come abbiamo detto, a degli schizzi del tutto simili a quelli di Guidobaldo.

Di un anno dopo, rispetto all'opera di Aguilon, è il trattato di Samuel Marolois, matematico fiammingo che possedeva doti artistiche notevoli, oltre ad una ottima conoscenza della tecnica prospettica. Le tavole del trattato<sup>96</sup>, pubblicato nel 1614 a L'Aja, sono accuratamente ombreggiate, con ombre costruite in maniera esatta, sebbene sempre da un punto di vista a distanza finita. Anch'egli parte da alcuni schemi che ricalcano indubbiamente quelli di Guidobaldo (Fig. 84), anche se di qualità artistica maggiore, ma in seguito si cimenta nella realizzazione di prospettive di oggetti complessi (Fig. 85), ricavandone anche complesse ombre portate. Il trattato cresce in difficoltà man mano che si sfogliano le tavole: non solo i solidi rappresentati sono più complessi, ma le stesse ombre non appartengono più ad uno stesso piano, ma si spezzano su altri solidi e piani.

Realizza, in maniera esemplare, prospettiva e ombre di un cubo genericamente inclinato (Fig. 86), di un catino (Fig. 86), di una botte e di un armadio con delle ante aperte (Fig. 87).

Se una osservazione può essere fatta al matematico, è probabilmente il suo accanirsi nel rappresentare quella luce come un sole, con la stessa simbologia grafica con cui lo stesso Dürer lo aveva rappresentato nel suo disegno decenni prima. La sua influenza su Marolois sembra ossessiva vedendo quel sole rappresentato su ogni tavola.

Come poteva un matematico, capace di costruire prospettive di oggetti così complessi e capace anche di determinarne le ombre, fare un errore così banale? Ma d'altra parte è lo stesso autore a scrivere che «[...]i corpi esposti alla luce producono, sia del sole, che della luna, di una candela o qualcosa di simile, la cui luce è assunta essere un punto singolo, e la sua altezza è presa in perpendicolo rispetto al piano su cui giacciono i corpi di cui si desidera avere le ombre»<sup>97</sup>.

Il disco solare è pertanto l'inequivocabile indizio grafico che riassume l'incertezza sulla natura e sulla distanza della sorgente luminosa<sup>98</sup>.

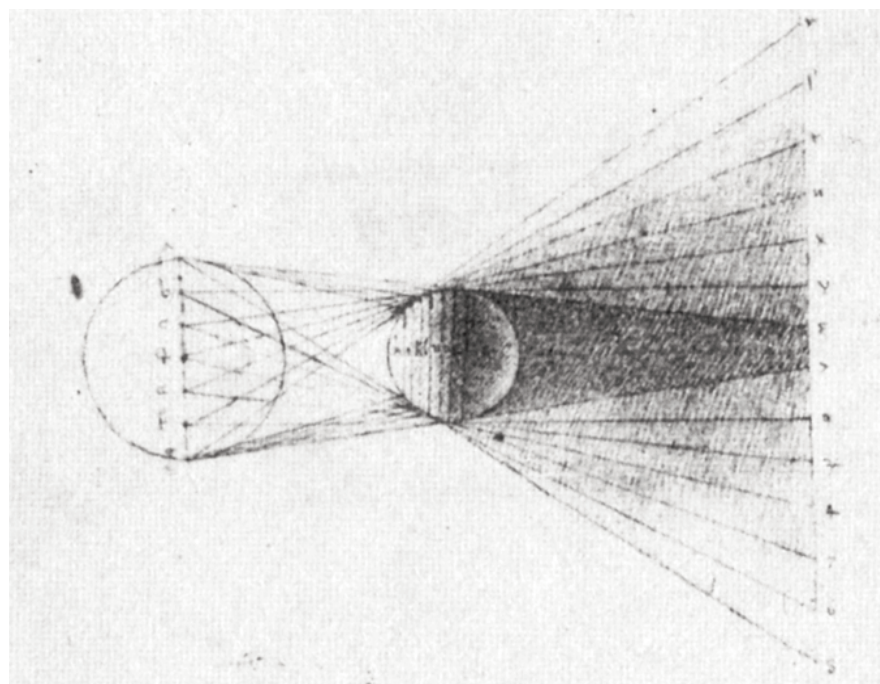
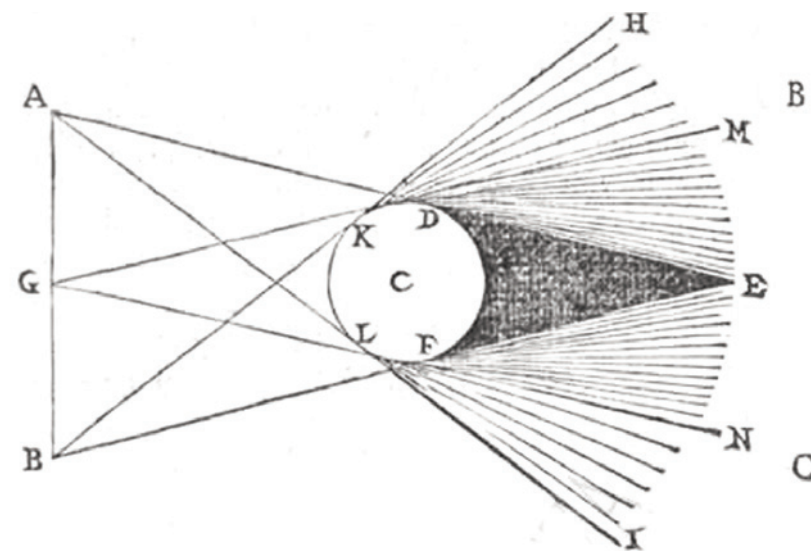


Fig. 83: Due schemi simili a confronto: in alto François d'Aguillon, *Opticorum Libri Sex*, Libro V pag 362 e in basso Leonardo da Vinci, *Codice C*, foglio 14 recto.



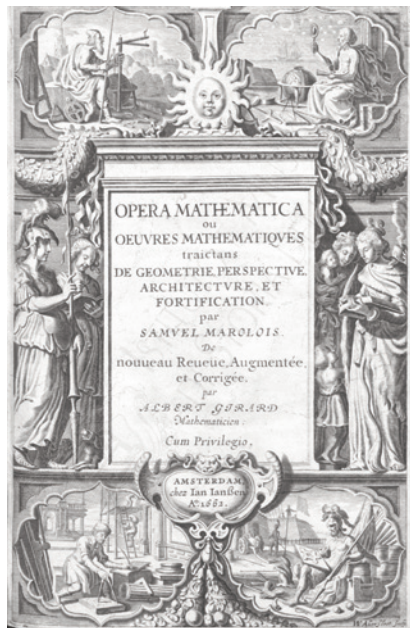


Fig. 84: Samuel Marolois, *Opera matematica*, 1614. Frontespizio dell'opera e tavole numero 68r e 69 r.

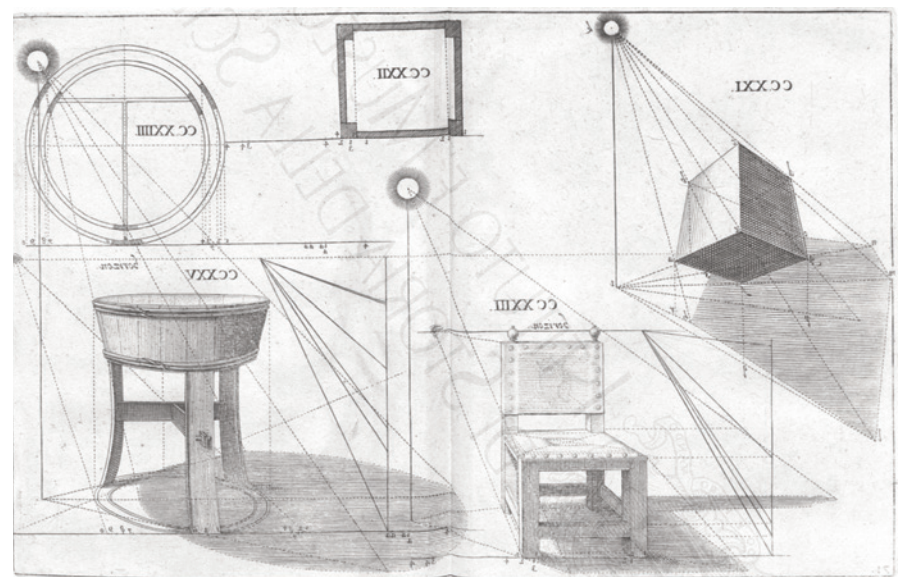
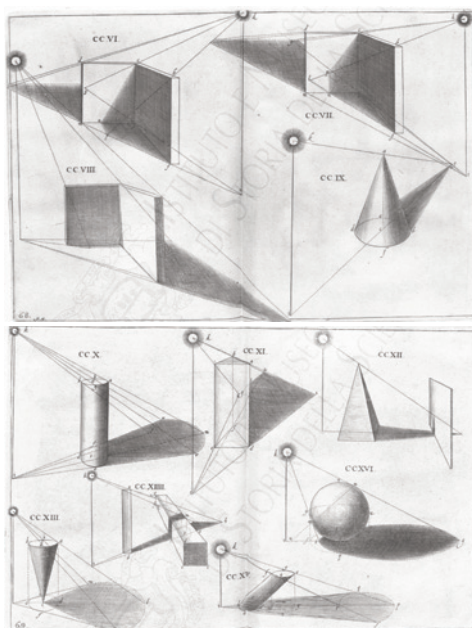


Fig. 86: Samuel Marolois, *Opera matematica*, 1614. Tavola numero 71r. Marolois rappresenta in tutte le tavole una sorgente di luce propria come un disco solare, come aveva già fatto Dürer. È un indizio grafico che riassume l'incertezza sulla natura e sulla distanza della sorgente luminosa

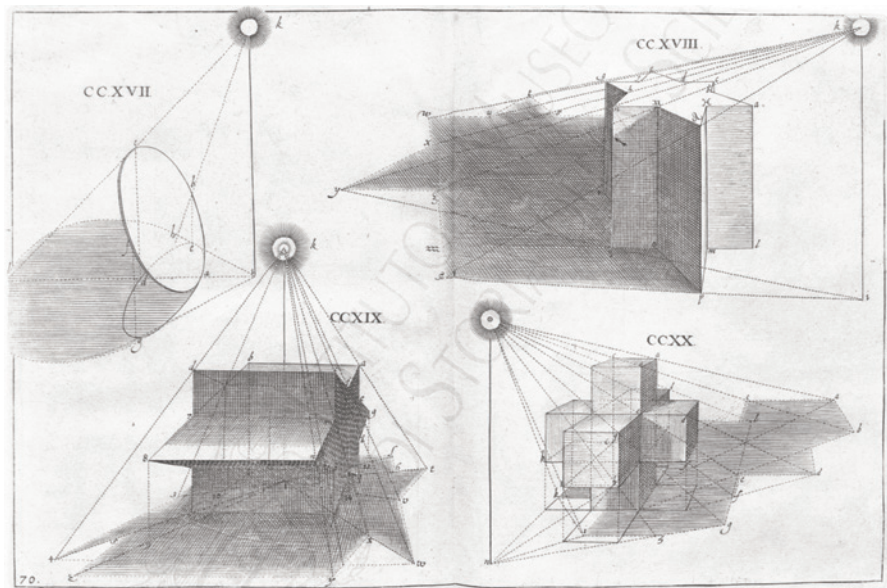


Fig. 85: Samuel Marolois, *Opera matematica*, 1614. Tavola numero 70r.

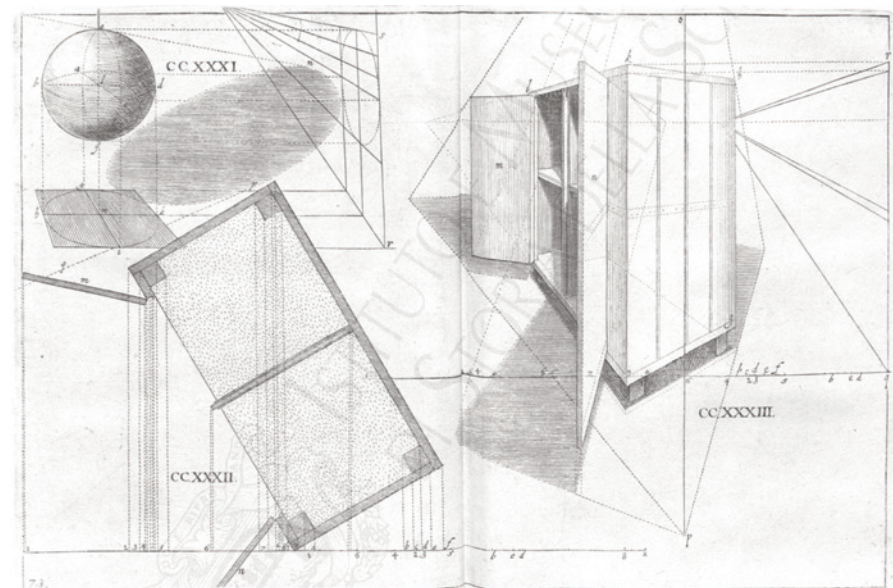


Fig. 87: Samuel Marolois, *Opera matematica*, 1614. Tavola numero 73r.

## 02.6. La prospettiva pratica di Pietro Accolti

A qualche anno di distanza dai trattati analizzati fino ad ora viene pubblicata l'opera di Pietro Accolti. Il Comolli<sup>99</sup> giudica questo trattato *più raro che buono*. In effetti l'Accolti è un letterato e un pittore dilettante ed è evidente in esso la derivazione dal manoscritto inedito del Cigoli. Lo sforzo dell'Accolti è di rendere semplici e utili le applicazioni suggerite. Il testo è diviso in tre parti<sup>100</sup>. Nella prima l'autore tratta i principi di ottica e di prospettiva, nella seconda illustra in prospettiva alcuni solidi semplici e platonici e introduce la prospettiva dei lumi e delle ombre, ed infine nella terza parte sviluppa di nuovo le ombre prospettiche, insieme alla gnomonica, all'ottica e alla rappresentazione prospettica di alcuni solidi cavi.

Nella terza parte, dal titolo *De lumi et ombre*, troviamo la critica alle precedenti trattazioni sulla natura delle sorgenti luminose (sole o candela?), alla poca sensibilità dei predecessori nel trattamento dello sfumato e alla consapevolezza che il procedimento introdotto da Dürer è indubbiamente limitato. Ma per contro l'Accolti non presenta nessuna procedura tecnica innovativa per il tracciamento delle ombre. La sua rimane solamente una critica, mossa verso Barbaro, del Monte e Sirigatti perché trattarono principalmente la scienza prospettica relegando la teoria delle ombre in secondo piano, scienza invece molto utile (forse come quella prospettica) ai pittori. Inoltre la critica riguarda anche l'incapacità degli autori citati di distinguere la luce solare da quella di una candela, lampada o fuoco.

Il trattato, però, pur denunciando questa problematica, non dice nulla di nuovo, nel campo della teoria delle ombre rispetto ai trattati più o meno contemporanei. In esso ritroviamo schemi più volte visti in Guidobaldo del Monte, in Leonardo, in Aguilon e anche in De Caus. Nell'opera l'Accolti dimostra una profonda consapevolezza della luce solare, introducendo un concetto che concerne in parte la teoria delle ombre, partendo da una serie di schemi di un cubo cavo sottoposto ad una luce (Figg. 88-89). Ma con questi disegni il pittore toscano intende spiegare un concetto fondamentale: le leggi di proiezione delle ombre

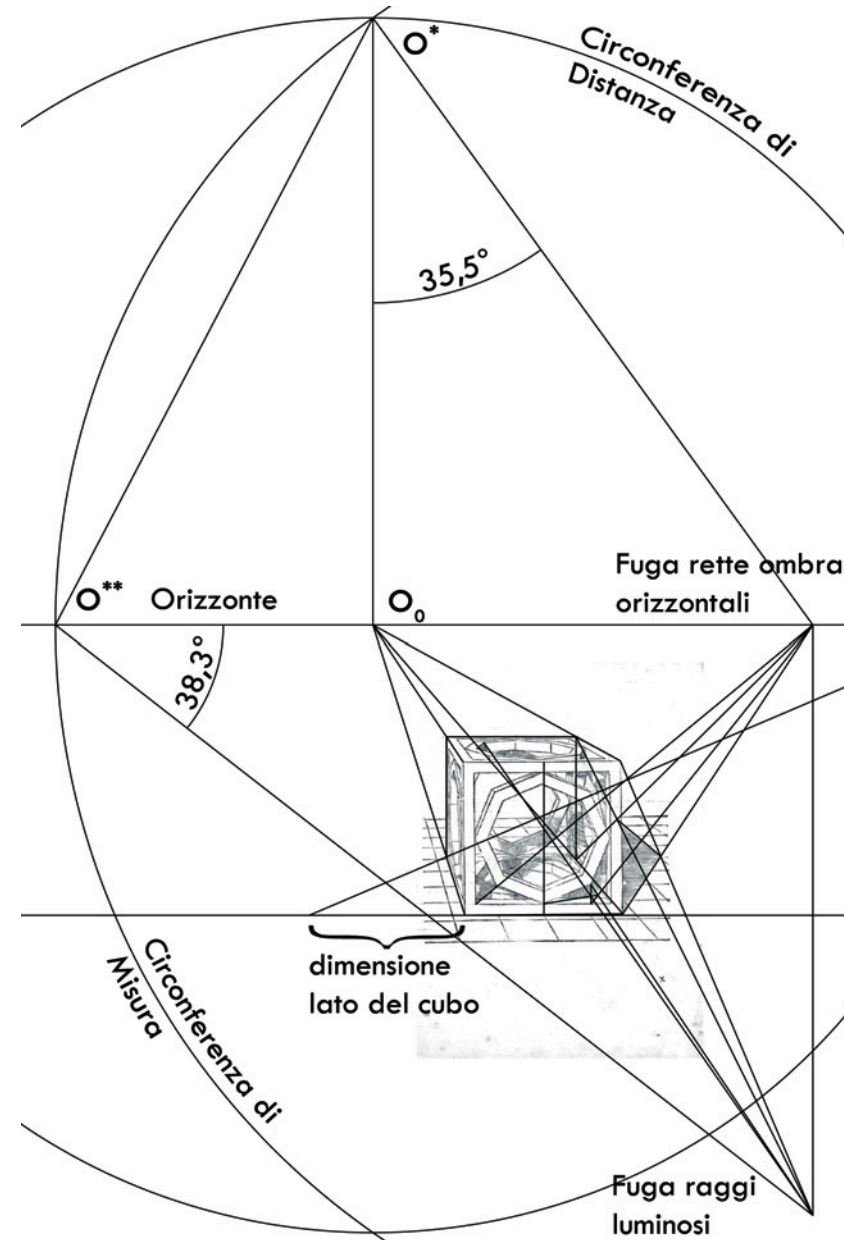


Fig. 88: Pietro Accolti, *Lo inganno degli occhi*, parte terza *De lumi et ombre*, pag. 153. Restituzione prospettica e determinazione della posizione della sorgente di luce e della direzione dei raggi luminosi. (Elaborazione dell'autore).

prodotte dal sole seguono totalmente quelle relative alla proiezione assonometrica<sup>101</sup>: «[...]così restiamo capaci potersi all'occhio nostro, in disegnar far rappresentazione di quella precisa veduta di qualsivoglia dato corpo, esposto all'occhio (per così dire) del Sole quale ad esso Sole gli si rappresenta in veduta: onde si come specolando intendiamo il Sole non vedere giammai alcuna ombra degl'opachi, e superficie, ch'egli rimiri e illustri, così tutte quelle che vengono in sua veduta, intendiamo restare lumeggiate e per il contrario tutte le altre a lui ascose restare ombreggiate [...] Così intendiamo dover essere il suddetto disegno, per rappresentazione di veduta del Sole, terminato con linee, e lati paralleli, non concorrenti a punto alcuno di Prospettiva[...]»<sup>102</sup>.

L'intuizione di Pietro Accolti è sorprendente proprio nel momento in cui rappresenta il cubo cavo e determina le ombre considerando l'oggetto visto da un punto all'infinito ovvero il sole da cui naturalmente si vedranno le sole facce in luce, deducendone di conseguenza quali sono quelle in ombra. Probabilmente l'Accolti costruisce con questo metodo le ombre prospettiche del cubo, una volta che esso viene messo in prospettiva e conoscendone le facce in luce precedentemente identificate e nominate con una lettera nella visione assonometrica (Fig. 90).

Questa rappresentazione manifesta l'intuizione di considerare il sole come punto di luce all'infinito e con una direzione dei raggi luminosi parallela, quando lo sbaglio di molti era quello di ridurre nel modello geometrico il sole a una luce puntiforme.

Questo concetto rivoluziona tutta la problematica rinascimentale di una visione oculocentrica in cui era impossibile concepire la luce come un ulteriore centro di proiezione<sup>103</sup>. D'altra parte due proiezioni contemporaneamente nella stessa rappresentazione erano inconcepibili all'inizio del Rinascimento in cui si poneva l'uomo al centro dell'universo e le costruzioni geometriche erano basate sulle teorie di Leon Battista Alberti (il quale si rifaceva all'ottica euclidea) dove l'unico soggetto protagonista era l'osservatore. Ed è probabilmente per questo motivo che le ombre venivano considerate come qualcosa di esterno alla scienza, a cui il pittore non poteva sottrarsi nella rappresentazione del mondo, ma esse venivano ridotte a dei semplici precetti da applicare inseriti all'interno dei trattati di pittura.

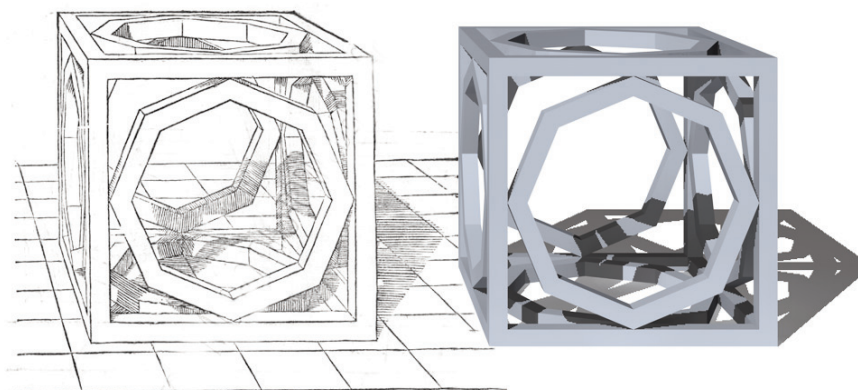


Fig. 89: Pietro Accolti, *Lo inganno degli occhi*, parte terza *De lumi et ombre*, pag. 153. Dalla ricostruzione prospettica, risulta essere la luce solare perché le proiezioni sul geometricale dei raggi luminosi hanno un punto di fuga sull'orizzonte. Dalla restituzione si può determinare l'andamento dei raggi luminosi e del punto di vista, cosicché costruito il modello digitale del cubo cavo si può sottoporre alla stessa luce scelta dall'Accolti e verificare se le ombre da lui tracciate sono esatte. Dal confronto si evince che esse sono parzialmente esatte, almeno nelle parti dove la loro determinazione era più semplice, ma mancano alcuni sbattimenti nella parte cava del solido. (Rielaborazione dell'autore).

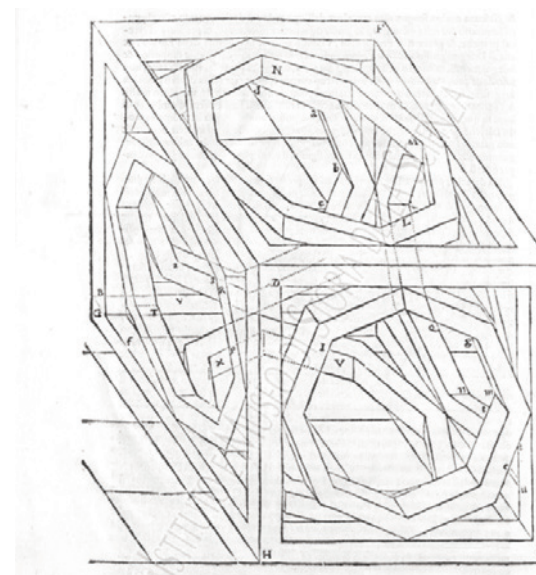


Fig. 90: Pietro Accolti, *Lo inganno degli occhi*, parte terza *De lumi et ombre*, pag. 140. Le leggi di proiezione delle ombre prodotte dal sole seguono totalmente quelle relative alla proiezione assonometrica.

## 02.7. Interpretazioni della sorgente solare nel XVII secolo

In seguito alla gran produzione d'inizio secolo, dopo il Trattato dell'Accolti del 1625 non troviamo nessun trattato simile. La seconda metà del XVII secolo è caratterizzata da pochissime opere che analizzano il fenomeno umbratile tra le quali solo quella di Jean François Nicéron può considerarsi un'opera che tratta in modo esaustivo la teoria delle ombre.

Il trattato di Jean Du Breuil subì non poche critiche a causa dell'attribuzione impropria di alcune invenzioni<sup>104</sup> e delle numerose imprecisioni ed errori banali presenti nel testo.

Nell'opera<sup>105</sup> divisa in tre volumi dal Padre Gesuita, il tema delle ombre è indagato nel capitolo *Pratiques pour trouver les ombres naturelles, tant au Soleil, & au Flambeau, qu'à la chandelle, & à la Lamp.*

Un titolo decisamente ingannevole, perché ci farebbe pensare che finalmente il tema del tracciamento delle ombre sia trattato in tutte e due le tipologie di luce, solare e a distanza finita e che, a distanza di trenta anni dal Cigoli<sup>106</sup>, alla fine pittori e architetti avrebbero potuto usufruire di un metodo scientifico. Tuttavia si dovranno attendere ancora quattro anni con la pubblicazione dell'opera di Nicéron per avere una trattazione completa, poiché Du Breuil risulterà incompleto e approssimativo.

Du Breuil rappresenta in una visione prospettica, i raggi luminosi irradiati dal sole<sup>107</sup> effettivamente paralleli, cioè non concorrenti ad un punto di fuga, scegliendo una particolare direzione dei raggi luminosi su un piano parallelo al quadro, per cui le immagini di raggi luminosi, che agiscono sulla scena, rimangono perfettamente parallele al quadro e parallele tra loro (Figg. 91 a sinistra-92).

In un altro caso Du Breuil crea delle ombre esatte scegliendo una posizione del sole particolare esattamente frontale all'osservatore. In questo modo non si deve preoccupare della ricerca del punto di fuga delle rette – proiezione sul geometrico dei raggi luminosi, perché il loro punto di fuga rimane  $O_0$  (punto principale), e si limita a posizionare il sole ad una certa altezza dall'orizzonte.

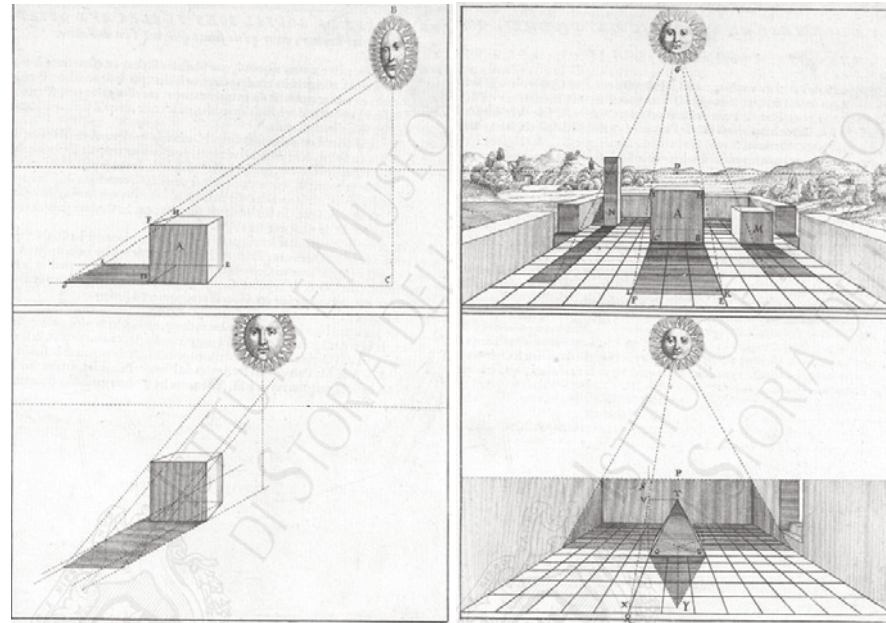


Fig. 91: Jean Du Breuil, *La Perspective pratique*, 1642. Pag. 132t e 134t.

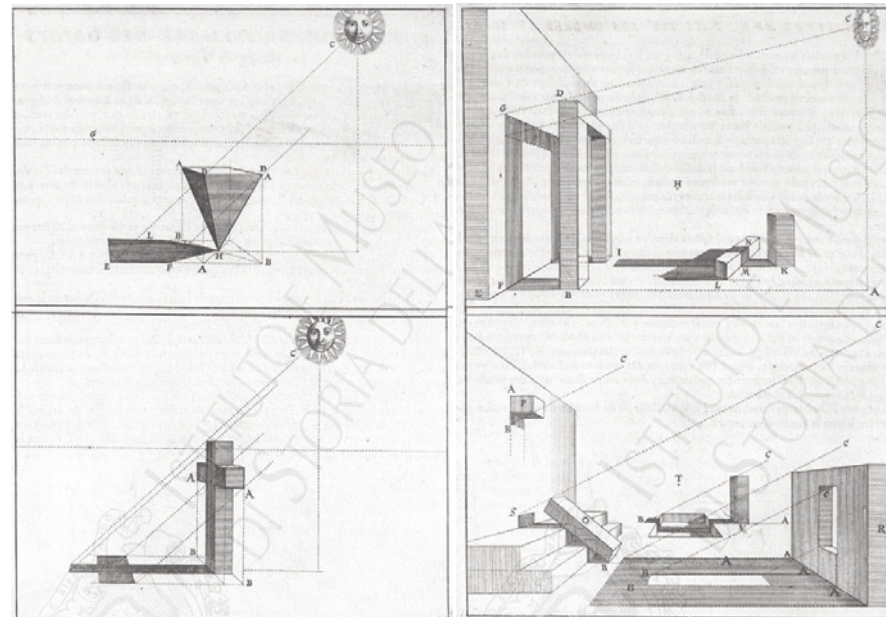


Fig. 92: Jean Du Breuil, *La Perspective pratique*, 1642. Pag. 137t e 139t.

I disegni a pagina 134 rivelano quanto poco efficace possa essere una posizione del sole di questo tipo (Fig. 91 a destra).

Probabilmente l'autore sceglie queste particolari posizioni del sole per l'incapacità di risolvere il problema, in prospettiva, della costruzione delle ombre da sorgente a distanza infinita.

Non a caso, a pagine 132 del trattato (Fig. 93), unico esempio del capitolo, l'autore considera una posizione generica del sole realizzando la prospettiva di un semplice cubo ombreggiato che rivela delle ombre impossibili generate da rette tra loro parallele, che avrebbero dovuto convergere in un punto di fuga collocato ad una certa quota dall'orizzonte e lateralmente ad  $O_0$ . Naturalmente anche le proiezioni a terra di quei raggi luminosi sono parallele, quando dovrebbero convergere in un punto sull'orizzonte.

Il fatto che Du Breuil utilizzi solo gli altri due casi particolari nel resto del capitolo, fa presupporre che anche lui notasse qualcosa di errato nel suo disegno a pagina 132 e che, non essendo riuscito a trovarne la soluzione, abbia optato per la scelta più semplice: utilizzare gli unici due metodi con cui aveva praticità.

Decide di applicare due metodi esatti, sebbene particolari, ma chissà se era effettivamente consapevole della loro regolarità, o se li ha applicati senza consapevolezza, magari apprendendoli da altri autori. In sostanza, Du Breuil era consapevole di quale fosse la posizione del sole quando adottava il suo metodo?

Il resto del capitolo tratta il tema, già ampiamente discusso delle ombre da candela, sorgente propria e non presenta pertanto errori di costruzione.

Solamente nel 1646 possiamo considerare la ricerca nella scienza umbratile compiuta e definita, quando cioè Nicéron pubblica il suo trattato, *Thaumaturgus opticus*<sup>108</sup>, in cui, sono presenti tutte le costruzioni necessarie<sup>109</sup>, in ogni caso e in ogni posizione della sorgente luminosa, per la determinazione delle ombre in *ortographia*, in *icnographia* e in *perspectiva*.

L'opera era in realtà già stata pubblicata in lingua francese nel 1638, ma proprio a causa della sua larga diffusione e dell'impossibilità di molti di comprendere il testo in lingua francese, Nicéron

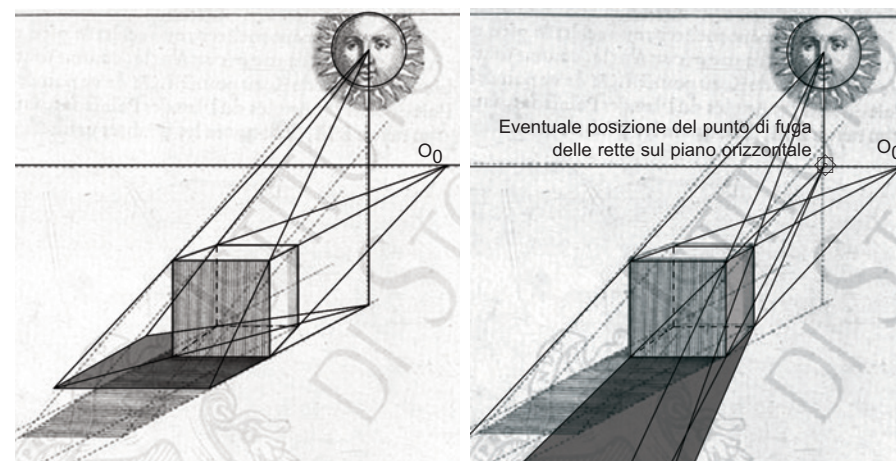
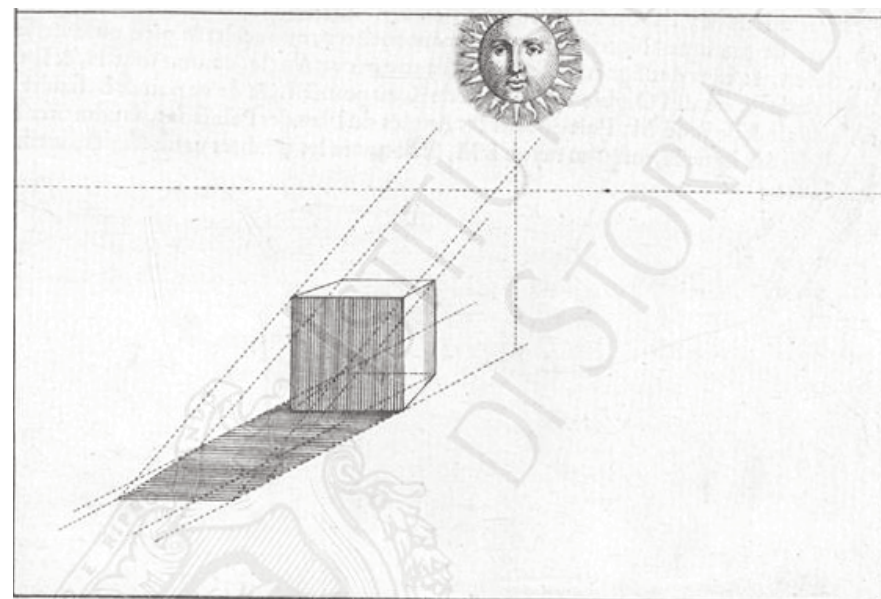


Fig. 93: Jean Du Breuil, *La Perspective pratique*, 1642. Pag. 132t. Du Breuil utilizza solo due casi prospettici particolari per il tracciamento delle ombre. Però a pagine 132 del trattato, unico esempio del capitolo, dove l'autore considera una posizione generica del sole, il cubo ombreggiato rivela delle ombre impossibili generate da rette tra loro parallele, mentre avrebbero dovuto convergere in un punto di fuga collocato ad una certa quota dall'orizzonte e lateralmente ad  $O_0$  (a destra). Oppure nel disegno di Du Breuil la sorgente di luce in realtà non è il sole, ma un punto a distanza finita che genera un'ombra diversa (a sinistra). (Rielaborazione dell'autore).

decise, a distanza di pochi anni, di tradurla nella lingua latina, lingua colta e usuale tra gli intellettuali, per una diffusione a larga scala.

L'opera è di notevole interesse su ogni versante, ricordata specialmente per la trattazione delle immagini anamorfiche, rivela una profonda specificità anche in un piccolo capitolo dedicato proprio alle luci ed alle ombre.

Il *thaumaturgus* è suddiviso in Quattro Libri, nel primo dei quali tratta i principi della prospettiva, il secondo introduce il tema affascinante dell'anamorfose collegato con l'argomento delle luci e delle ombre, che sono esposte nell'ultima parte del Libro. Infine, nel Libro Terzo e Quarto, Nicéron estende le considerazioni sulle applicazioni anamorfiche agli specchi (piani, cilindrici o conici) e sulle novità nel campo dell'anamorfose rifratta.

Questo trattato è di particolare importanza tra i suoi contemporanei, sia per la chiarezza nell'esposizione degli argomenti trattati, che per lo straordinario rigore dell'apparato figurativo formato da numerose incisioni che accompagnano il testo e che rendono comprensibili temi altrimenti difficili.

Nell'appendice *De Lumine et Umbris* del Secondo Libro, dunque, Nicéron sviluppa l'argomento delle ombre, attraverso pochi ma chiari esempi che dimostrano la piena conoscenza della materia da parte del francese.

L'autore introduce il concetto di luce dando definizioni, in gran parte ormai consolidate, come la natura rettilinea dei raggi luminosi, la riflessione e rifrazione di tali raggi, o ancora la capacità dei corpi di riflettere i raggi luminosi secondo leggi ormai geometricamente stabilite<sup>110</sup>, prima di entrare nell'argomento con nove proposizioni che danno le regole geometriche e pratiche per la costruzione delle ombre proprie e portate.

Il primo schema della prima proposizione propone il problema di determinare (LXXVI) l'ombra di un oggetto verticale posto alla luce di una candela, utilizzando una vista laterale<sup>111</sup>. La soluzione di questa proposizione serve al Nicéron per risolvere la seconda proposizione, la determinazione dell'ombra di un oggetto in vista planimetrica (LXXVII)

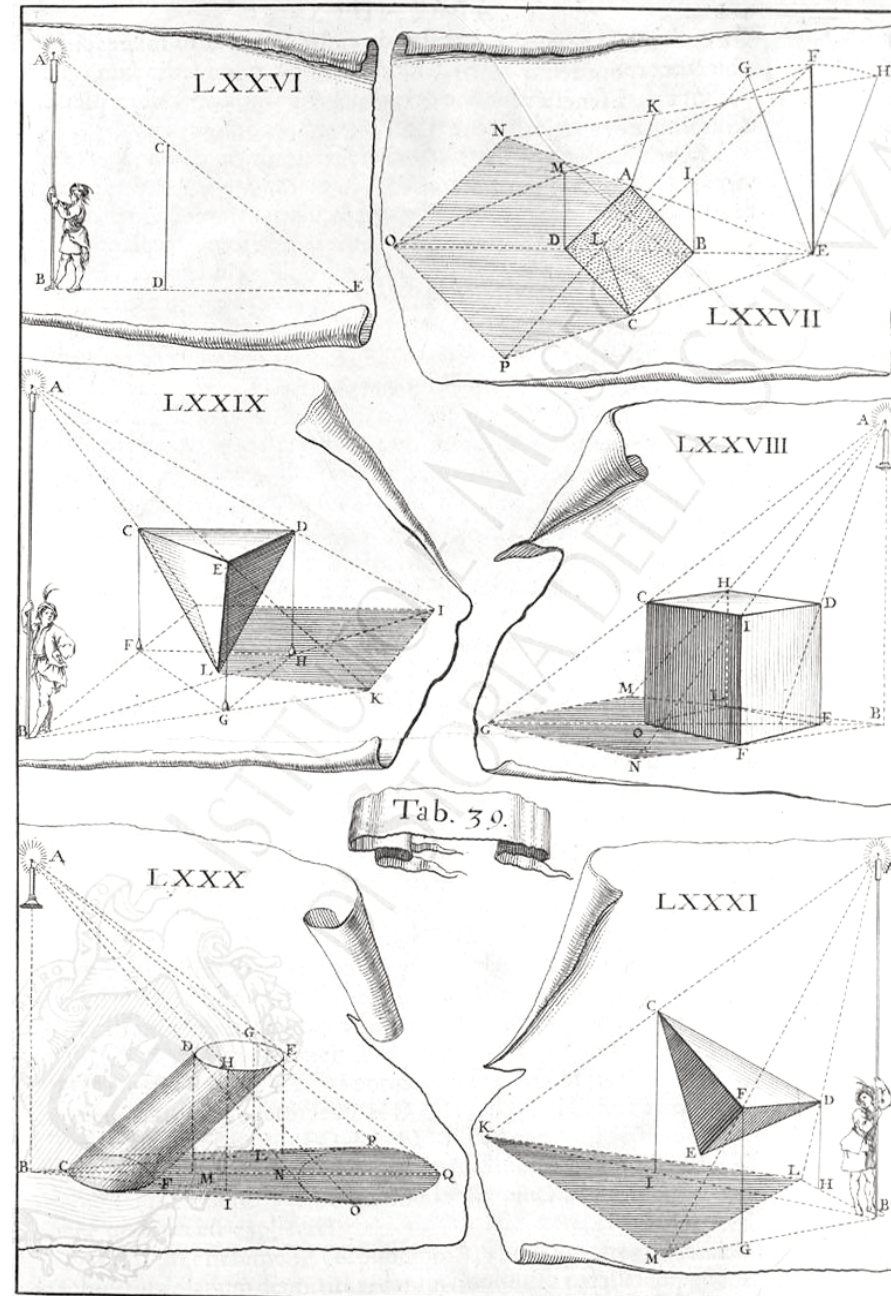


Fig. 94: Jean François Nicéron, *Thaumaturgus opticus*, 1646. Tavola 39r, pag. 208.

avendo assegnato la posizione della luce e la sua altezza<sup>112</sup>. Il problema non è difficile e la soluzione è la stessa adottata decenni prima da Guidobaldo del Monte, che utilizza un ribaltamento sul piano orizzontale del cosiddetto piano di luce che contiene la sorgente, lo spigolo umbratile e il punto ombra del vertice superiore del poligono.

Proseguendo con le altre proposizioni non ci sono grandi novità da considerare: il tema trattato è quello della proiezione umbratile da sorgente luminosa a distanza finita. Guidobaldo aveva già trattato a fondo l'argomento ed anche gli schemi di Marolois, nel 1614, sono probabilmente più belli di quelli di Nicéron. Egli si preoccupa di determinare l'ombra propria del tetraedro (LXXIX, LXXXI), dell'esaedro (LXXVIII), di un cilindro non retto (LXXX)<sup>113</sup>, ma sempre da una sorgente di luce propria: una candela.

Nella proposizione successiva<sup>114</sup> Nicéron spiega come determinare l'ombra, di uno stesso oggetto, spezzata su piani differenti (LXXXII, LXXXIII).

Ma la definizione più importante è l'ottava<sup>115</sup>, dove per la prima volta si illustra con metodo scientifico il problema della posizione del sole rispetto al quadro, in una costruzione prospettica, dando finalmente un metodo tralasciato da tutti i trattatisti precedenti, fatta eccezione per il Cigoli.

Rispetto al Cigoli tuttavia, Nicéron ha una consapevolezza maggiore dell'argomento. Mentre il primo, ricordiamo, presenta un metodo in parte incompleto, Nicéron definisce un procedimento rigoroso che è sostanzialmente quello utilizzato ancora oggi per determinare le ombre in prospettiva.

Egli distingue tre casi, un primo particolare (LXXXIV), già analizzato da Du Breuil, ovvero con la direzione dei raggi luminosi parallela al quadro, con la conseguenza che quei raggi luminosi supposti paralleli nello spazio reale, rimangono paralleli anche nella rappresentazione grafica.

Gli altri due casi prendono in considerazione una posizione generica del sole, distinguendo il caso in cui la sorgente luminosa si trova di fronte all'osservatore (LXXXV) dal caso in cui invece è alle spalle dell'osservatore (LXXXVI).

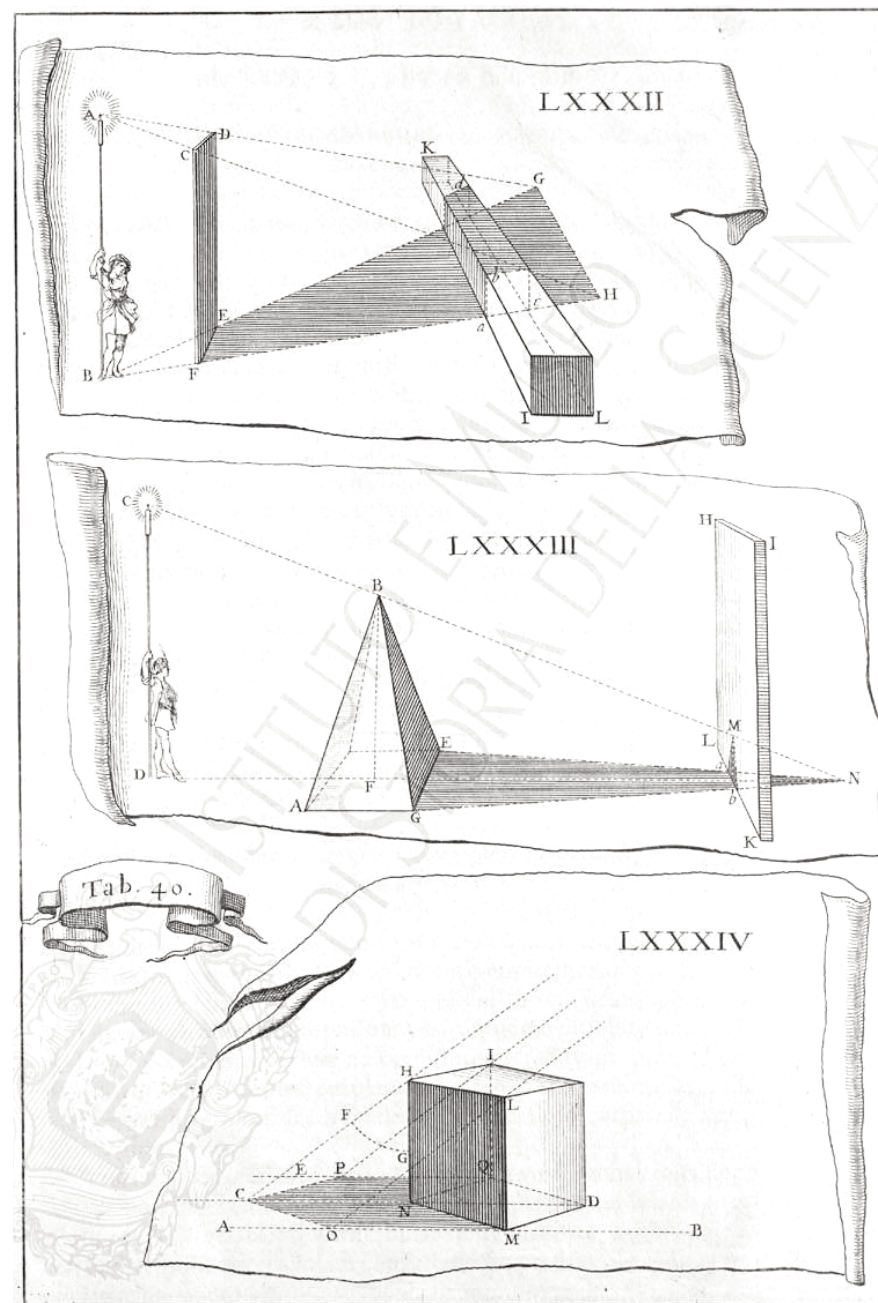


Fig. 95: Jean François Nicéron, *Thaumaturgus opticus*, 1646. Tavola 40r, pag. 212.

Essendo l'orizzonte posto all'altezza dell'occhio, il sole sarà un punto di fuga su una verticale che parte dall'orizzonte ad una certa quota da esso e può essere al di sopra dell'orizzonte se la posizione del sole è davanti all'osservatore, mentre è al di sotto della linea d'orizzonte, se il sole si trova alle spalle dell'osservatore<sup>116</sup>.

Niceron individua anche la direzione dei raggi luminosi, in modo da poterla sempre ritrovare in un sistema di riferimento polare attraverso un processo a ritroso, o al contrario trovare la posizione esatta del sole decidendo la pendenza dei suoi raggi luminosi.

L'ombra di un punto viene individuata tracciando due rette, la prima è il raggio luminoso che passa per il punto ed ha fuga nell'immagine del sole sul quadro, la seconda è la retta proiezione a terra di quel raggio luminoso, una retta orizzontale che passa per la proiezione del punto sul geometrale ed ha fuga sull'orizzonte (in corrispondenza della fuga dei raggi luminosi).

La direzione dei raggi luminosi viene così individuata da due angoli, uno orizzontale (il nostro azimut) formato dalla retta proiezione con la retta PV- $O_0$  (individua l'inclinazione), l'altro verticale (la nostra altezza del sole) che il raggio luminoso forma con il piano orizzontale (individua la pendenza). Praticamente l'azimut si calcola a partire dalla congiungente il punto di vista con  $O_0$  (proiezione sul quadro dell'occhio) e si gestisce in pianta, mentre l'altezza si può calcolare, a partire dall'orizzonte, dal ribaltamento del punto di vista sul quadro.

Niceron in maniera chiara utilizza lo stesso disegno per determinare questi angoli: l'inclinazione in una vista ortografica e la pendenza sulla visione prospettica, dopo aver ribaltato il punto di vista sull'orizzonte. In sostanza adotta un ribaltamento con cerniera sull'orizzonte per poter aver accesso diretto alla visione planimetrica (Figg. 96-97).

L'unica critica che può essere mossa al Niceron si riferisce all'ultima proposizione<sup>117</sup>, sul modo di tracciare le ombre di un solido proiettate da una finestra.

In questa proposizione, come aveva già fatto l'Accolti<sup>118</sup>, Niceron approssima la luce proveniente dal rettangolo della finestra ad un fascio di raggi che giungono, invece, da un solo segmento, alto

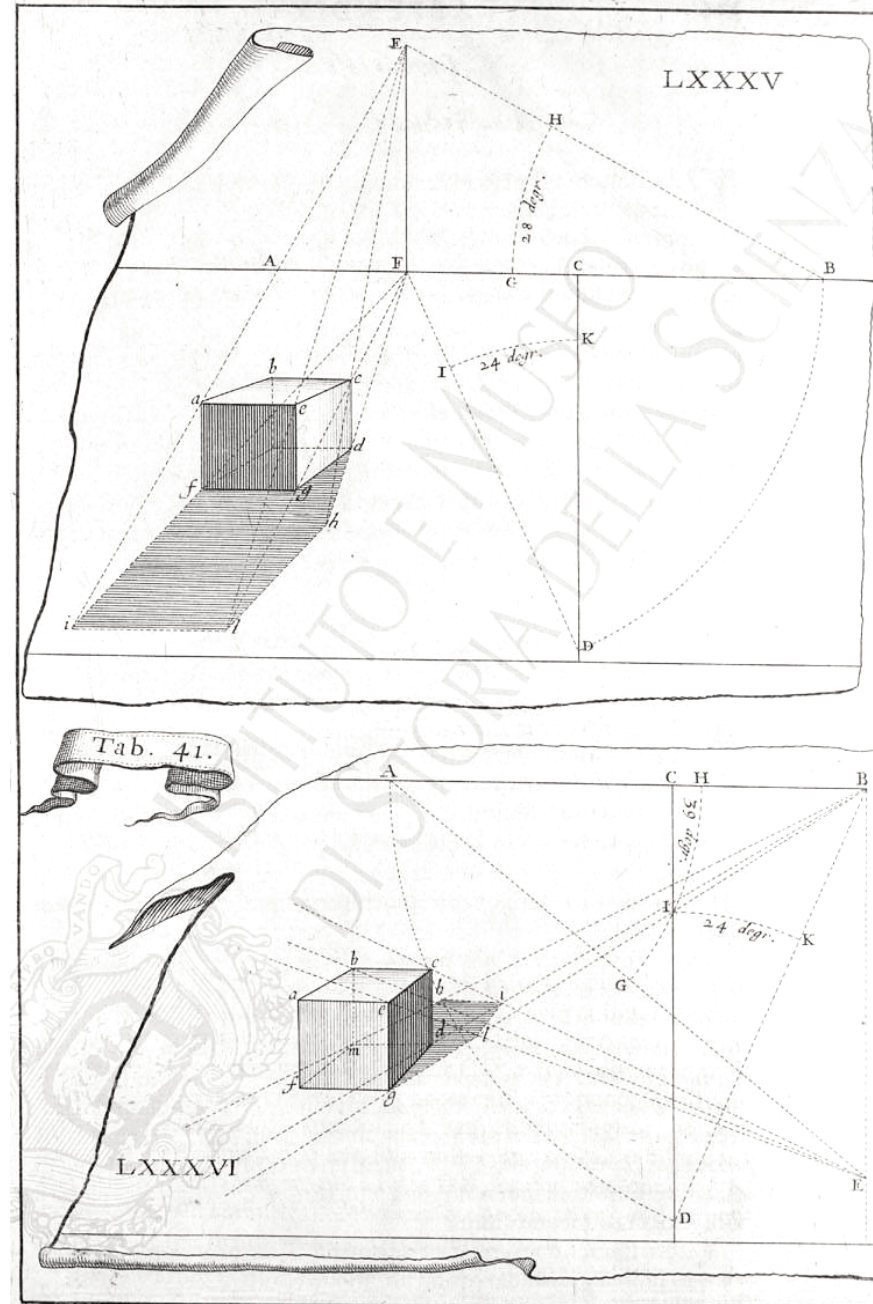


Fig. 96: Jean François Niceron, *Thaumaturgus opticus*, 1646. Tavola 41r, pag. 214.



quanto la finestra e posto nella sua mezzeria. La zona di penombra si determina tracciando i raggi che uniscono gli estremi del segmento con i vertici superiori del cubo. Questi toccano il suolo nell'intersezione con le rette a terra, le quali non sono però la proiezione di tali raggi sul pavimento. Infatti le rette geometrali hanno come origine o i punti più esterni della finestra proiettati alla quota zero (per gli spigoli più esterni del cubo), o la proiezione a terra del punto di mezzeria della finestra (per lo spigolo centrale del cubo).

Questo metodo, per quanto lui stesso lo dichiara un'approssimazione, è superficiale e non si spiega il motivo di questa soluzione dal momento che il metodo completo, descritto dal Cigoli, è di poco più complicato ma dal risultato senza dubbio più convincente.

Nonostante quest'ultimo caso, il trattato di Nicéron contiene la maggior parte delle nozioni sulla teoria delle ombre, così come oggi la applichiamo e credo si possa accreditare come conclusione di un processo di sviluppo di questa teoria, per quanto attiene l'arco di tempo che parte dal XI sec. si protrae fino al XVII sec.

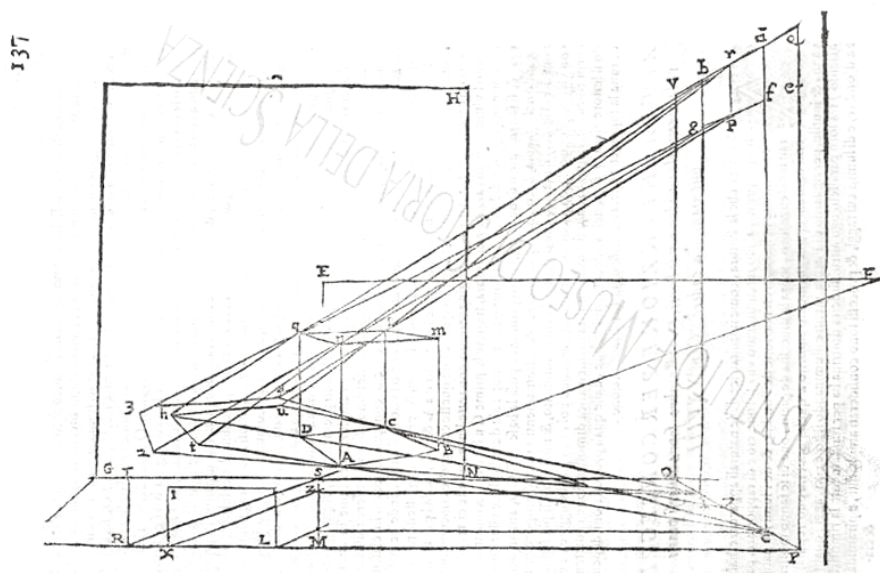


Fig. 98: Pietro Accolti, *Lo inganno degli occhi*, parte terza De lumi et ombre, pag. 137 (sinistra).

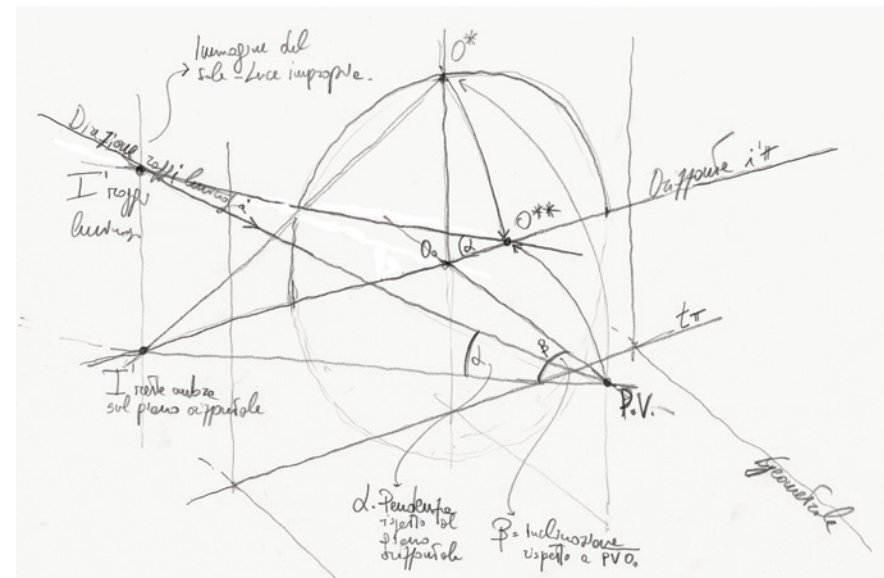


Fig. 97: Determinazione del punto di fuga, immagine della sorgente di luce impropria (Sole), in cui concorrono tutti i raggi luminosi di quella sorgente, attraverso i due angoli  $\alpha$  e  $\beta$ . (Elaborazione dell'autore).

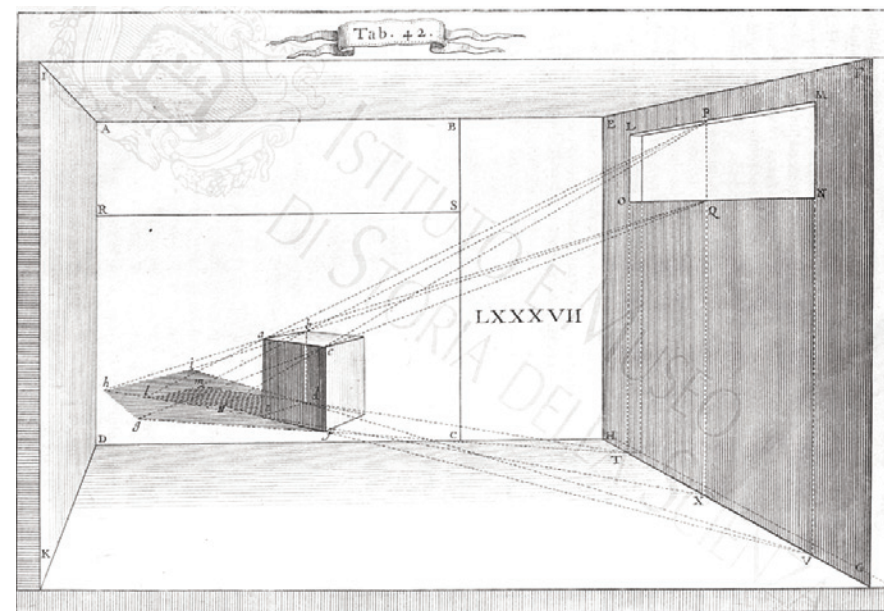


Fig. 98: Jean François Nicéron, *Thaumaturgus opticus*, 1646. Tavola 42r, pag. 216 (destra).

## 02.8. Il consolidamento delle teoria nel XIX secolo

L'opera di Nicéron può ritenersi un traguardo di una lunga ricerca sulla teoria delle ombre, che sintetizza, seppure in poche proposizioni, tutti i concetti basilari di questa teoria, probabilmente supportato da una profonda conoscenza delle immagini anamorfiche da cui gli deriva la comprensione della scienza umbratile. Si è già più volte accennato all'analogia che sussiste tra le due scienze: le ombre possono ritenersi anamorfosi d'oggetti proiettate su superfici. La stessa ombra umana a terra, allungata al tramonto, è un'immagine anamorfica. Le due scienze si intrecciano dal momento in cui i trattatisti, fin da Daniele Barbaro, introducono la pratica per costruire immagini anamorfiche utilizzando una candela ed uno spolvero.

La grande sensibilità di Nicéron nello spiegare le tecniche per costruire anamorfosi cela, a mio avviso, anche la profonda conoscenza della teoria delle ombre.

Le conoscenze di Nicéron, tuttavia, erano strettamente connesse allo sviluppo della teoria prospettica. Secondo Da Costa Kaufmann i trattatisti precedenti a Désargues non erano pienamente consapevoli della distinzione tra raggi luminosi concentrici o paralleli, in quanto mancava una trattazione esauriente del concetto di punto di fuga. È da attribuire a Désargues, una trattazione esauriente del punto di fuga, in un lavoro del 1636, *Example de l'une des manières universelles du S. G. D. L.,...*

Forse Nicéron apprese le nozioni necessarie per la corretta trattazione della teoria delle ombre applicata in prospettiva dal testo di Désargues del 1636, la cui diffusione avviene ad opera di Bosse in un corposo trattato dal titolo *La manière universelle de M. Désargues...*<sup>119</sup>.

Dopo Nicéron gli sviluppi della teoria delle ombre si riferiscono principalmente alla teoria del chiaroscuro.

Il XVII secolo, dopo Nicéron, vede la compresenza di trattati di mediocre interesse come quello del Troili, il cui capitoletto dedicato alle ombre è di notevole interesse artistico ma pieno di errori

concettuali e geometrici. Infine, l'opera di Andrea Pozzo<sup>120</sup>, importante principalmente per l'uso magistrale della tecnica prospettica, rivela un certo interesse anche per la costruzione delle ombre e per il trattamento del chiaroscuro.

Mentre nel XVII secolo si riscontra una radicale affermazione della teoria delle ombre così come l'aveva trattata Nicéron, Brook Tylor nel trattare questa scienza scrive: «*Procederò nel mostrare, che la Prospettiva delle ombre in Pittura, deve essere determinata nello stesso modo in cui è costruita la prospettiva di oggetti, basandosi su degli stessi Principi e essendo deducibile dalle stesse leggi*»<sup>121</sup>.

Tuttavia i tre casi trattati nel testo, nell'edizione curata da Joshua Kirby, sono gli stessi trattati da Nicéron nella sua ottava proposizione.

Ma com'era accaduto in precedenza con la scienza prospettica, molti trattatisti incominciarono a cimentarsi con le leggi della teoria delle ombre in costruzioni geometriche sempre più complesse ed artificiali. Lo stesso Kirby è l'autore di un altro trattato, *The Perspective of Architecture*, del 1761, in cui sono riprodotte fedelmente e in maniera realistica ombre complesse di alcune nicchie, ma, pur riconoscendo la maestria dell'autore nel confrontarsi con tali costruzioni geometriche, il testo non presenta elementi di novità.

Il maggiore contributo del XVIII secolo, in effetti, è dato da Johannes Heinrich Lambert con la sua legge che determina l'intensità luminosa di una superficie colpita dalla luce, determinata dalla sua inclinazione rispetto alla direzione della luce. Tale legge è espressa da una legge coseno, riferito all'angolo formato dalla direzione della luce e dalla normale alla superficie in ogni suo punto<sup>122</sup> (Fig. 99).

Naturalmente la legge di Lambert ebbe effetto immediato sulla teoria del chiaroscuro. Essa poteva essere applicata sia a superfici piane, i cui punti hanno lo stesso grado di intensità luminosa, sia a superfici curve, per le quali si potevano determinare le linee luogo geometrico di tutti i punti alla stessa intensità luminosa chiamate poi isòfote.

Lo sfumato di Leonardo trovava finalmente una regola fisica che

potesse regolamentare l'andamento della sfumatura sulle superfici. Tuttavia, bisogna anticipare che già Leonardo intuì (preposizione 668 e 744 del *Trattato di Pittura*) una dipendenza dell'intensità luminosa di una superficie dall'angolo formato con la direzione della luce (Fig. 100).

*«Quella parte del corpo illuminato sarà di più intensa chiarezza, la quale sarà percossa dal raggio luminoso infra angoli più simili; e la meno illuminata sarà quella che si troverà infra angoli più disformi di essi raggi luminosi.*

*L'angolo  $n$  nel lato che riguarda il sole, per essere percosso da esso sole infra angoli eguali, sarà illuminato con maggiore potenza di raggi che nessun'altra parte di esso corpo illuminato; e il punto  $c$  sarà men che nessun'altra parte illuminato, per essere esso punto ferito dal corpo solare con angoli più disformi che nessun'altra parte della planizie, donde si estendono tali raggi solari; e sia de' due angoli il maggiore  $dce$  ed il minore  $ecf$ , e gli angoli eguali, che io dovevo figurare prima, siano  $ano$  e  $bnr$ , i quali sono di punto eguali, e per questo  $n$  sarà più che altra parte illuminato»<sup>123</sup>.*

Il secondo importante contributo del Settecento è quello di Gaspard Monge che codifica i diversi metodi proiettivi nel suo *Géometrie descriptive*, in cui colloca la teoria delle ombre nella Geometria descrittiva, sebbene in una seconda edizione. Tuttavia il metodo di proiezione e sezione di coni proiettivi adottato da Monge nella determinazione delle ombre, non può dirsi innovativo, poiché era già alla base di molti trattati precedenti da Guidobaldo del Monte a Marolois, a Nicéron. Il testo di Monge tuttavia può ritenersi di notevole importanza perché la sua larga diffusione permise lo sviluppo della Geometria descrittiva in ogni sua branca, compresa la teoria delle ombre.

L'estro espressivo di molti autori alla fine del XVIII secolo e nel XIX secolo è un argomento di straordinario interesse. Le leggi della teoria delle ombre trovano uno grande interprete in John Soane, le cui opere, del 1813, di sofisticata raffinatezza mostrano gli interni del Museo di Lincoln's Inn Fields, la sua abitazione ricca di resti archeologici.

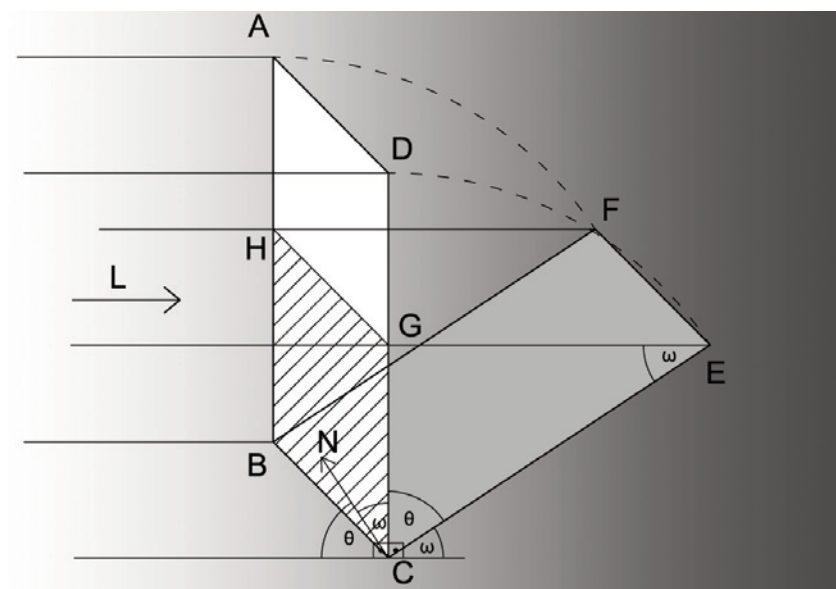
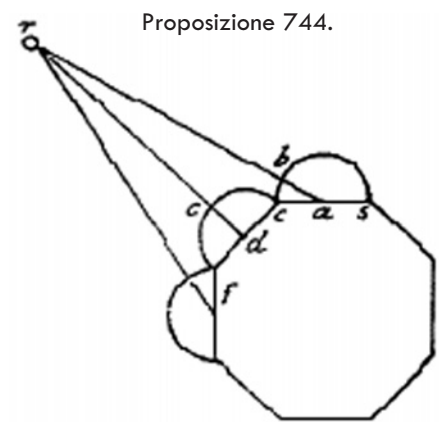
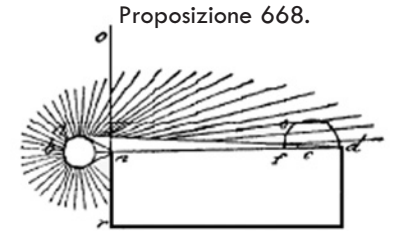


Fig. 99: La legge di Lambert per determinare l'intensità luminosa di una superficie in base all'angolo formato tra la normale N alla superficie e la direzione L dei raggi luminosi. Schema ripreso dal testo di Domenico Tessari. (Elaborazione dell'autore).



Proposizione 744.



Proposizione 668.

*Fig. 100: «Tal sarà la maggiore o minore oscurità dell'ombra ovvero la maggiore o minor chiarezza di lume che ferirà sopra le faccie di un corpo laterato, qual sarà la maggiore o minore grossezza dell'angolo che si rinchiede, infra la linea centrale del luminoso che percuote sopra il mezzo del lato illuminato e la superficie di esso lato illuminato; come se il corpo illuminato fosse colonnato ottangolare, la fronte del quale è posta qui in margine; e sia che la linea centrale ra, la quale si estende dal centro del luminoso r al centro del lato sc; e sia ancora che la linea centrale rd si estenda dal centro di esso luminoso r al centro del lato cf; dico che tal proporzione sarà dalla qualità del lume che riceve da esso luminoso il lato sc a quella che dal medesimo luminoso riceve il secondo lato cf, qual sarà dalla grossezza dell'angolo bac alla grossezza dell'angolo edf».*

Prop. 744 del *Trattato di Pittura* di L. da Vinci.

Gli interni sono resi con effetti chiaroscurali verosimili e le ombre sembrano reali anche per le forme più complesse, tanto da non sembrare rappresentazioni grafiche, ma delle vere e proprie fotografie.

Un virtuosismo simile lo ritroviamo nelle tavole di Thomas Vaughan del 1857, inserite nella pubblicazione *The art of drawing shadows* (Londra 1857) che rappresenta degli interni ricchi d'oggetti comuni accuratamente trattati in chiaroscuro e con ombre geometricamente determinate da una sorgente luminosa puntiforme (una candela). Altre rappresentazioni di grande rilievo sono i numerosi disegni degli studenti dell'*École des Beaux-Arts* di Parigi, che spesso raggiungono livelli rappresentativi del tutto coerenti con la realtà.

Le tavole erano un'applicazione, portata ai livelli massimi di realismo, delle leggi della teoria delle ombre teorizzate secoli prima, con l'aggiunta di poche nozioni codificate in quegli anni: il metodo per determinare il punto brillante, sul trattato da Alhazen, viene applicato in diversi modi nelle tavole degli studenti dell'École.

Infine la teoria delle ombre e del chiaroscuro troverà la sua massima comunicazione espressiva e rigore geometrico alla fine dell'Ottocento con il testo di Domenico Tessari<sup>124</sup>.

Nella sua opera *La teoria delle ombre e del chiaroscuro* del 1880, il Tessari tratta ampiamente delle due scienze, corredando il testo con numerose tavole in cui si cimenta nella determinazione di ombre di solidi complessi trattando tutto l'argomento rigorosamente con il metodo delle doppia proiezione ortogonale.

Ma la parte più innovativa riguarda la trattazione delle isòfote, le linee d'uguale intensità luminosa di molte superfici come, sfera, nicchie, paraboloidi iperbolici, toro e scozia, una colonna tortile e una vite a filetto rettangolare.

La trattazione del tema umbratile fu così ampiamente analizzato dal Tessari che altri testi successivi non dissero nulla di nuovo a riguardo.

La prospettiva aerea, già ampiamente trattata da Leonardo da Vinci, troverà una regola scientifica solo nel 1882 nel testo di Giuseppe Peri<sup>125</sup>.

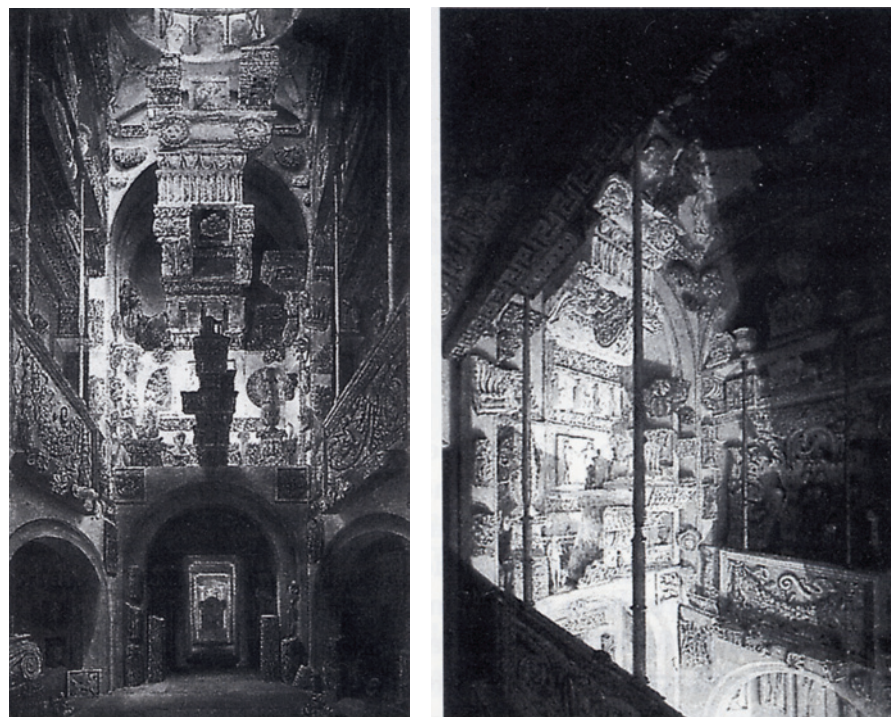


Fig. 101: John Soane, *Lincoln's Inn Fields Museum*, Londra 1813. Fig. 52.II e 53.II. Disegni di Soane acquarellati da M. Gandy.

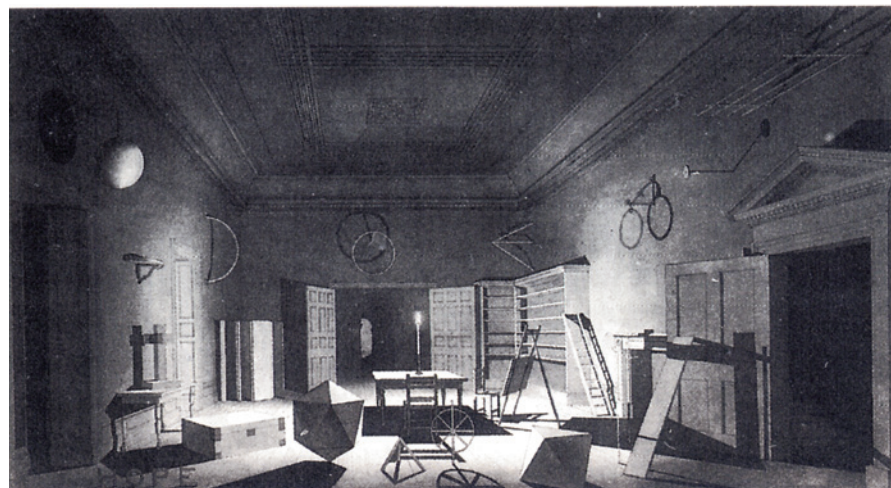


Fig. 102: Thomas Vaughan, *The art of drawing shadows*, Londra 1857.

## 02.9. Conclusioni

Nonostante i numerosi virtuosismi accademici, la teoria delle ombre aveva già trovato i suoi fondamenti nel 1642 con il trattato di Nicéron e le opere successive non fanno altro che confermare regole già dettate, analizzando tuttavia altri campi che rientrano nel tema affascinante delle ombre e del chiaroscuro.

La vera e grande innovazione dal Tessari ad oggi avviene solo in tempi recenti, con la computer grafica che, utilizzando appropriati algoritmi di calcolo, è in grado di rappresentare, seppur con le adeguate approssimazioni le ombre e i chiaroscuri in maniera realistica, o addirittura fotorealistica.

Se la geometria descrittiva diventò, nella storia, scienza matematica dopo esser stata nelle mani dei pittori, oggi essa può essere regolamentata da altre nuove leggi. A fianco alla geometria comunemente insegnata, esiste un'altra geometria, quella applicata dagli informatici attraverso gli algoritmi di calcolo nei programmi di renderizzazione. Il funzionamento di determinati algoritmi deve poter essere base comune per lo sviluppo della rappresentazione eidomatica, studiata e applicata da informatici, architetti ed ingegneri, per una geometria descrittiva re-inventata.

## Note al Capitolo 2

<sup>1</sup> Questo termine è utilizzato da Roberto Casati in *La scoperta dell'ombra, Da Platone a Galileo la storia di un enigma che ha affascinato le grandi menti dell'umanità*, Mondadori, Milano, 2000.

<sup>2</sup> Il teorico mussulmano è stato trattato nel primo capitolo per quanto riguarda gli aspetti ottici e nel terzo capitolo per alcune sperimentazioni sulle sue teorie inerenti alla luce e le ombre. Infine in Appendice A è presente l'indice dei primi sei libri del trattato *De Aspectibus*.

<sup>3</sup> L'esistenza di queste traduzioni proviene solamente dalla citazione di David Lindberg sull'introduzione alla ristampa del testo *Opticae Thesaurus*, edizione Risnero. Il testo arabo e la traduzione tedesca del *On Light* è data da J. Baermann, "Abhandlung über das Licht von Ibn al-Haitam", *Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft*, vol. 38 (1882), pp 195 – 237. Esiste anche una traduzione in inglese, T. H. Shastid, "History of Ophthalmology", in *The American Encyclopedia and Dictionary of Ophthalmology*, ed. Casey A. Wood, vol. 11 /Chicago, 1917), pp 8701 – 17. Invece la tradizione del *On the Nature of Shadows* è presente in E. Wiedemann, "über eine Schrift von Ibn al-Haitam", *Sitzungsberichte der physikalisch – medizinischen Societät in Erlangen*, vol. 46 (1914), pp 39 – 56.

<sup>4</sup> Non ho potuto trovare, né vedere l'originale arabo del testo *Kitab al-Manazir*, per cui non so se esistono degli schemi originali che raffigurano il metodo per determinare le ombre, né altri testi danno indicazioni in tale senso. Però dall'edizione di Risnero, e dall'esemplare in lingua volgare che si trova alla Biblioteca Vaticana, non si evincono schemi di questo tipo, né posso sapere se questi schemi derivano direttamente dagli originali, o sono interpretazioni del testo.

<sup>5</sup> Il testo a cui si è fatto riferimento è: A. I. Sabra, *the Optics of Ibn al-Haytham*, books I-III on direct vision, London 1989; bisogna però precisare che la traduzione inglese, fatta dal Sabra, ha un indice diverso da quello latino, presente nell'edizione del Risneiro e riportato in appendice A, tradotto in lingua italiana.

<sup>6</sup> Questa affermazione farebbe pensare che Alhazen, riprendendo anche le teorie di al-Kindi, abbia chiaro quali tipi di ombre si generano da diverse luci, come schematizzerà in seguito Leonardo da Vinci. Però, dal momento che Alhazen parla spesso di sorgenti di luce come il sole, la luna, o le stelle, è lecito domandarsi se egli fosse consapevole del parallelismo dei raggi da sorgenti all'infinito (appros-

simabile). In fondo egli scrive anche trattati sullo studio dei pianeti, delle orbite, e delle eclissi, perciò credo che farsi questa domanda sia del tutto lecito.

<sup>7</sup> Sempre secondo le indicazioni del Sabra

<sup>8</sup> Sabra, op. cit., da' la numerazione di questa proposizione del testo di Alhazen, *Perception of light qua light and color qua color* (49-66), pagina XCVII della sinossi, pp 142 – 148 della traduzione.

<sup>9</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 198, Libro II, trad., p 199.

<sup>10</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 199, Libro II, p 200.

<sup>11</sup> Dovrebbe trattarsi dell'uccello del paradiso.

<sup>12</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 218, Libro II, p 202.

<sup>13</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 219, Libro II, p 202.

<sup>14</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 51-52, Libro III, pp 299-300.

<sup>15</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 53-54, Libro III, p 300.

<sup>16</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 92-93, Libro III, pp 312-313.

<sup>17</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 121-123, Libro III, pp 321-322.

<sup>18</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 154-155, Libro III, p 330.

<sup>19</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 178-179, Libro III, pp 336-337.

<sup>20</sup> Sabra, op. cit., Proposizione 180-181, Libro III, p 337.

<sup>21</sup> Agostino De Rosa, *Geometrie dell'ombra, Storia e simbolismo della teoria delle ombre*, Città Studi Edizioni, Milano 2001, p 43-44.

<sup>22</sup> Le due tavole sono andate perdute e costituiscono il primo contributo rinascimentale alla prospettiva lineare costruita con metodo scientifico a cui seguì il metodo abbreviato dell'Alberti.

<sup>23</sup> Agostino De Rosa, *Op. cit.*, p 39.

<sup>24</sup> Le differenze tra teoria estromissiva e teoria intromissiva sono state ampiamente discusse nel primo capitolo.

<sup>25</sup> "Dividesi la pittura in tre parti, qual divisione abbiamo presta dalla natura. E dove la pittura studia ripresentare cose vedute, notiamo in che modo le cose si veggano. Principio, vedendo qual cosa, diciamo questo esser cosa quale occupa uno luogo. Qui il pittore, descrivendo questo spazio, dirà questo suo guidare uno orlo con linea essere circonscrizione. Apresso rimirandolo conosciamo come più superficie del veduto corpo insieme convengano; e qui l'artefice, segnandole in suoi luoghi, dirà fare composizione. Ultimo, più distinto discerniamo colori e qualità delle superficie, quali ripresentandoli, ché ogni differenza

nasce da' lumi, proprio possiamo chiamarlo recezione di lumi", De Pictura, proposizione 10, edizione del Cosimo Bartoli del 1568.

<sup>26</sup> Leon Battista Alberti, *De Pictura*, Basilea 1540, p 22.

<sup>27</sup> "Questo luogo m'amonisce a dire de' colori insieme e de' lumi. Parmi manifesto che i colori pigliano variazione dai lumi, poi che ogni colore posto in ombra pare non quello che è nel chiarore. Fa l'ombra il colore fusco, e il lume fa chiaro ove percuote", De Pictura, proposizione 9; "Adunque la permistione del bianco non muta e' generi de' colori, ma ben fa spezie. Così il nero colore tiene simile forza con sua permistione fare quasi infinite spezie di colori. Vedesi dall'ombra i colori alterati: crescendo l'ombra s'empiono i colori, e crescendo il lume diventano i colori più aperti e chiari. Per questo assai si può persuadere al pittore che 'l bianco e 'l nero non sono veri colori, ma sono alterazione degli altri colori, però che il pittore truova cosa niuna con la quale egli ripresenti l'ultimo lustro de' lumi, altro che il bianco, e così solo il nero a dimostrare le tenebre. Aggiugni che mai troverai bianco o nero, il quale non sia sotto qualcuno di quelli quattro colori", De Pictura, proposizione 10; "Resta a dire del ricevere de' lumi. Ne' dirozzamenti di sopra assai dimostrammo quanto i lumi abbiano forza a variare i colori, ché insegnammo come istando uno medesimo colore, secondo il lume e l'ombra che riceve altera sua veduta: e dicemmo che 'l bianco e 'l nero al pittore esprimea l'ombra e il chiarore, tutti gli altri colori essere al pittore come materia a quale aggiugnesse più o meno ombra o lume... Però che il lume e l'ombra fanno parere le cose rilevate, così il bianco e 'l nero fa le cose dipinte parere rilevate, e dà quella lode quale si dava a Nitia pittore ateniese... Ma io quasi mai estimerò mezzano dipintore quello quale non bene intenda che forza ogni lume e ombra tenga in ogni superficie. Io, coi dotti e non dotti, loderò quelli visi quali come scolpiti parranno uscire fuori della tavola, e biasimerò quelli visi in quali vegga arte niuna altra che solo forse nel disegno. Vorrei io un buono disegno ad una buona composizione bene essere colorato. Così adunque in prima studino circa i lumi e circa all'ombre, e pongano mente come quella superficie più che l'altra sia chiara in quale feriscano i razzi del lume, e come, dove manca la forza del lume, quel medesimo colore diventa fusco. E notino che sempre contro al lume dall'altra parte corrisponda l'ombra, tale che in corpo niuno sarà parte alcuna luminata, a cui non sia altra parte diversa oscura. Ma quanto ad imitare il chiarore col bianco e l'ombra col nero, ammonisco molto abbino studio a conoscere distinte superficie, quanto ciascuna sia coperta di lume o d'ombra. Questo assai da te comprenderai dalla natura; e

quando bene le conoscerai, ivi con molta avarizia, dove bisogni, comincerai a porvi il bianco, e subito contrario ove bisogni il nero, però che con questo bilanciare il bianco col nero molto si scorge quanto le cose si rilievino", de Pictura, proposizione 46;

<sup>28</sup> Come suggerisce De Rosa, questa tecnica era utilizzata anche da Masaccio, come si può verificare nelle opere: *Il tributo* (1424 – 1428), e *L'ombra guaritrice di San Pietro* (1425), nella Chiesa del Carmine, Cappella Brancacci Firenze.

<sup>29</sup> Piero della Francesca, *De prospectiva pingendi*, ed. G. Nicco Fasola, Firenze 1942, Libro I, p 63.

<sup>30</sup> G. Pittarelli, *Intorno al libro De prospectiva pingendi di Pier dei Franceschi*, in Atti del Congresso internazionale di Scienze Storiche, XII/8, Roma 1904, Roma 1905, pp 251-266.

<sup>31</sup> Sulle questioni relative alla storia del Codice C e del trattato di pittura si rimanda al capitolo 3, 2° paragrafo.

<sup>32</sup> Leonardo da Vinci, *Trattato di Pittura, Scritti vari*, compilati tra il 1482 ed il 1518, raccolto ed ordinato arbitrariamente da Francesco Melzi nel 1550.

<sup>33</sup> Citato dallo stesso Melzi

<sup>34</sup> Leonardo da Vinci, *Trattato di Pittura*, versione del Melzi.

<sup>35</sup> Leonardo da Vinci, *Trattato di Pittura*, prop. 533-534.

<sup>36</sup> Ibid., prop. 535.

<sup>37</sup> Ibid., prop. 536.

<sup>38</sup> Ibid., prop. 537.

<sup>39</sup> Ibid., prop. 541.

<sup>40</sup> Ibid., prop. 539.

<sup>41</sup> Ibid., prop. 541.

<sup>42</sup> De Rosa assegna alla congiunta il significato di propria, e a separata quello di portata. In realtà questa distinzione non è esattamente quella che fa Leonardo. Per Leonardo l'ombra propria è quella primitiva, mentre la portata è l'ombra derivativa. Cfr. De Rosa, *Geometrie dell'ombra*, Op. cit., p 57.

<sup>43</sup> Ibid., prop. 603.

<sup>44</sup> T. Da Costa Kauffman, *Perspective of shadows: the history if the theory of shadow projection*, in Journal of the Warburg and Courtald Institutes, col. XXXVIII, 1975, p 273.

<sup>45</sup> Il forte senso empirico di Leonardo influi, come abbiamo visto nel primo capitolo, anche la teoria visiva, decisamente innovativa dell'artista.

- 46 A. Dürer, [Die] *Underweysung der Messung mit dem Zirchel...*, Norimberga 1525, fol. 8 IV.
- 47 M. Kemp, *La Scienza dell'Arte/Prospettiva e percezione visiva da Brunelleschi a Seurat*, Firenze 1994, p 70. Agostino De Rosa, *Geometrie dell'ombra*, op. cit., p 60.
- 48 Il termine indica la caratteristica grafica delle lettere disegnate a mano di un testo. Utilizzato anche per indicare un'immagine ripulita da tutte le costruzioni.
- 49 Sopra o sotto l'orizzonte, in relazione alla posizione del sole, se alle spalle o frontale rispetto all'osservatore.
- 50 Vespasiano Theriaca, *Discorso e ragionamento d'ombra*, Roma 1551, p 3.
- 51 Vespasiano Theriaca, *Op. cit.*, pp 10-11.
- 52 Heinrich Lautensack, *Der Perspectiva und Proportion der Menschen (und Rosse)...*, Francoforte 1564.
- 53 Hans Lancker il vecchio, *Perspectiva literaria...*, Norimberga 1567.
- 54 Hans Lancker il vecchio, *Perspectiva hierinnen auff's kürtste beschreiben, mit...*, Norimberga 1571.
- 55 Wenzel Jemnitzer, *Perspectiva corporum regularum*, Norimberga 1568.
- 56 Entrambe erano orafi e appartenenti a notissime famiglie di gioiellieri.
- 57 Ricordiamo che i solidi platonici sono tetraedro, esaedro, ottaedro, dodecaedro e icosaedro, i cui nomi dipendono dal numero di facce.
- 58 Per vedere incisioni di solidi, simili a quelli di Jemnitzer, con le ombre portate rispettive si vedranno solamente nel trattato di Sirigatti del 1596.
- 59 Daniele Barbaro, *La pratica della prospettiva di Monsignor Daniel Barbaro eletto Patriarca d'Aquileia, opera molto utile ai Pittori, a Scultori, et Architetti*, Venezia 1568.
- 60 Rimangono pertanto dei dubbi da approfondire: da un lato nel ricercare se effettivamente esista un trattato di questo autore, e dall'altro capire se il nome citato sia effettivamente da attribuire a quel Leonardo Aretino, o se Barbaro si riferisse ad un certo Leonardo, di cui non si sa il cognome, proveniente da Arezzo. La questione è spinosa.
- 61 Jacopo Barozzi detto Vignola, *Le due Regole della prospettiva pratica di M. J. B. da V., con i commentari del R. P. M. Egnatio Danti dell'ordine dei Predicatori, Matematico dello Studio di Bologna*, Roma 1583.
- 62 Anticipando Guidobaldo del Monte sulla vera natura dei punti di concorso.
- 63 Ritroveremo questo schema nell'Accolti, per quanto sembra strano che

Guidobaldo del Monte non faccia riferimento alla luce del sole e tratti le ombre da un punto luce a distanza finita.

- 64 Paolo Lomazzo, *Trattato dell'arte della pittura, scultura, ed architettura*, Milano 1585; Paolo Lomazzo, *Idea del tempio della Pittura*, Milano 1590.
- 65 P. Lomazzo, *Op. cit.*, libro IV, cap. II, p 213.
- 66 Come vedremo nel capitolo III, primo paragrafo, dedicato ad Alhazen.
- 67 P. Lomazzo, *Op. cit.*, libro IV, cap. III, p 217.
- 68 *Ibid.*, Cap. XXII, pag. 242.
- 69 *Ibid.*, rispettivamente cap. XXIII pag. 242 - 243, cap. XXIII a pag. 243 e cap. XXV a pag. 244.
- 70 *Ibid.*, Cap. XXII, ultime due righe.
- 72 Lorenzo Sirigatti, *La pratica di prospettiva del Cavaliere Lorenzo Sirigatti, al Serenissimo Ferdinando Medici Granduca di Toscana*, Venezia 1596.
- 72 Per entrambi ho realizzato dei veloci modelli. Ho approssimato in tubi le stecche a sezione poligonale, e nel caso della composizione di solidi, ho modificato la sfera in stecche con una sfera differente. Non mi sono preoccupato di realizzare un modello per essa perfetto perché in ogni caso già dalle ombre portate degli altri solidi ci si rende conto che esse sono errate.
- 73 Guidobaldo Burbon del Monte, *Guidi Ubaldi e Marchionibus Montis Perspectivae Libri sex*, Pesaro 1600. Traduzione di Rocchi.
- 74 Una ipotesi che avrebbe fatto inorridire Leonardo da Vinci, perché negante la tanto cara penombra.
- 75 Come d'altra parte tutti avevano fatto fin dall'antichità.
- 76 Cilindri e coni con assi obliqui, base degli stessi non parallela alla superficie di sbattimento, solidi con basi, superiore e inferiore, differenti
- 77 Hans Vredeman De Vries, *Perspectiva, id est celeberrima ars etc.*, l'Aja 1604 – 05.
- 78 Con la speranza che chi guardava e studiava quelle tavole intuisse e comprendesse gli errori prospettici.
- 79 Ludovico Cardì detto il Cigoli, *Prospettiva pratica di fra L. C. C., cava della Sacra e Ill. relig. di S. Giovanni Hierosolomitano. Dimostrata con tre regole e la descrizione di dua strumenti da tirare in prospettiva e modo di adoperarli. Et i cinque ordini di archit. con le loro misure*, opera compilata tra la fine del Cinquecento e gli inizi del Seicento, ultimata verso il 1612. Il testo ritrovato è scritto a mano, perciò credo che, come affermava già il Vagnetti, questa opera è rimasta ancora non pubblicata.



- 80 Acquerellate in maniera elegante ma chiara e incisiva, rappresentano anche alcuni solidi platonici.
- 81 È possibile che fosse influenzato da un suo interesse per Leonardo da Vinci?
- 82 Questa tesi, capitolo 3. Leonardo da Vinci, Manoscritto C.
- 83 Il disegno del Cigoli ha i tratti in nero, mentre in rosso è stato segnato, nella ricostruzione, il procedimento più attuale di costruzione delle ombre, con la determinazione del punto di fuga dei raggi luminosi solari.
- 84 Salomon De Caus, *La Perspective avec la raison des ombres et miroirs*, par S. D. C., *Ingenietur du Serenissime Prince de Galles*, Londra 1612.
- 85 La penombra è fenomeno maggiormente visibile in presenza di sorgenti luminose estese. Una sorgente non potrà mai essere puntiforme, ma avrà una certa dimensione. Maggiore è la dimensione del luminoso più intenso sarà il fenomeno della penombra. A riguardo si possono consultare i numerosi studi svolti da Leonardo, e trattati nel terzo capitolo.
- 86 Senza considerare l'influenza di altre luci nella scena.
- 87 Imparagonabili alla famosa stampa del Dürer *San Girolamo nello studio*.
- 88 A parte, come più volte detto, il Cigoli con il suo trattato del 1612.
- 89 F. d'Aguillon, *Opticorum Libri Sex*, Anversa 1613.
- 90 F. d'Aguillon, Op. Cit., p 683. Testo in italiano da A. De Rosa, Op. cit., pp 79-81.
- 91 F. d'Aguillon, Op. Cit., p 362. De Rosa, Op. cit., pp 81-82.
- 92 Leonardo da Vinci, *Trattato di Pittura*, paragrafo 574.
- 93 F. d'Aguillon, Op. Cit., p 388.
- 94 Oggi sappiamo che essa è in realtà inversamente proporzionale al quadrato della distanza che separa la sorgente luminosa dall'opaco.
- 95 Leonardo da Vinci, Codice C, 9 recto, 10 verso e 11 recto.
- 96 Samuel Marolis, *Opera matematica, ou Oeuvres mathematiques, traictans de geometrie, perspective, architecture, et fortification*, par Samuel Marolois. *Asquels sont aiointes les fondaments de la perspective, et architecture, de I. Vredem. Vriese, augmentée et corrigée en divers endroits par le mesme aueur*, L'Aja 1614 – 1617.
- 97 S. Marolois, *Ibid.*, p 49.
- 98 A. De Rosa, Op. Cit., p 79.
- 99 Angelo Comolli, *Bibliografia storico – critica dell'Architettura Civile et Arti subalterne*, Roma 1788 – 92. Luigi Vagnetti, *Studi e documenti di Architettura*, marzo 1979 n° 9-10, Firenze 1979.
- 100 Pietro Accolti, *Lo inganno degli occhi; prospettiva pratica di P.A., gentiluomo fiorentino e della Toscana Accademia di Disegno. Trattato in acconcio della pittura*, Firenze 1625.
- 101 A. De Rosa, Op. Cit., p 86.
- 102 P. Accolti, Op. Cit., p. 139.
- 103 Di raggi luminosi e non visivi.
- 104 Su una semplice comprensione delle questioni di paternità di molte invenzioni che il Du Breuil si attribuisce impropriamente, oltre alle tecniche geometrico – grafiche introdotte da Desargues, si consiglia L. Vagnetti, Op. Cit., pp 394 – 396.
- 105 Jean Du Breuil, *La Perspective pratique, necessaire à tous peintres, graveurs, sculpteurs, architects, orfevres, brodeurs, tappissiers, et autres se servans du Dessein. Par un Parisien, Religieux de la Campagnie de Jesus*, Parigi 1642.
- 106 Ricordiamo che il Cigoli fu effettivamente il primo a disegnare il metodo per determinare le ombre dalla sorgente del sole in modo chiaro ed esatto, nel 1612.
- 107 Approssimare i raggi del sole a raggi paralleli a causa della enorme distanza di esso rispetto alle cose terrestri.
- 108 Jean François Nicéron, *Thaumaturgus opticus, seu admiranda Optices per radium directum, catoptrices per reflexum e' politis corporibus, plenis, cylindricis, conicis, polyedris, polygonis, et aliis, Dioptrices per refractum in diaphanis...*, Parigi 1646. Già pubblicata in francese nel 1638.
- 109 La trattazione della teoria delle ombre è breve e concisa, ma efficace ed esaustiva.
- 110 J. F. Nicéron, Op. cit., Appendice Libro Secondo, pag. 206.
- 111 *Ibid.*, Proposizione I, pag. 207.
- 112 *Ibid.*, Proposizione II, pag. 208.
- 113 *Ibid.*, Proposizione III, IV, V, VI, pag. 209 - 211.
- 114 *Ibid.*, Proposizione VII, pag. 212.
- 115 *Ibid.*, Proposizione VIII, pag. 213.
- 116 Questo schema deriva dalla stessa teoria prospettica la quale insegna che per determinare un punto di fuga di una qualsiasi retta, nel nostro caso dei raggi solari, bisogna tracciare una retta parallela a quella data passante per il punto di vista e individuare l'intersezione di essa con il quadro.
- Se il sole si trova di fronte la parallela ai raggi luminosi passante per l'occhio incontra il quadro in un punto al di sopra della retta d'orizzonte, viceversa se il sole è alle spalle la parallela intersecherà il quadro al di sotto dell'orizzonte.
- 117 J. F. Nicéron, Op. cit., Proposizione IX, pag. 216.

- 118 Pietro Accolti, *Op. Cit.*, Firenze 1625, pag. 137
- 119 In appendice allo scritto di Abraham Bosse del 1648.
- 120 Andrea S. J. Pozzo, *Perspectiva pictorum et architectorum A. S. J. P. Pars prima (Secunda), in qua docetur modus expeditissimus delineandi optice omnia quae pertinent ad Architecturam*, Roma 1693 – 1698.
- 121 Brook Tylor, *Principles of linear Perspective*, Londra 1715, ed Kirby p 57.
- 122 Johann Heinrich Lambert, *Photometria*, 1760. La trattazione della legge di Lambert può essere visionata sia nel capitolo 4 di questa tesi, in riferimento agli algoritmi di calcolo, sia nell'appendice C sulle sperimentazioni e applicazioni.
- 123 Leonardo da Vinci, *Trattato di Pittura*, ed. Melzi, proposizione 668.
- 124 Domenico Tessari, *La teoria delle ombre e del chiaroscuro*, Torino 1880.
- 125 Giuseppe Peri, *Applicazioni della geometria descrittiva alle ombre, alla prospettiva lineare ed aerea, al taglio delle pietre e del legname / del prof. Giuseppe Peri*, 2. ed. riv. ed aumentata di un'appendice contenente le proiezioni delle carte geografiche e la gnomonica per Giulio Bellotti, Firenze : F. Paggi, 1884.



