

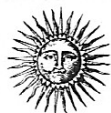
Atti del X Convegno SIA

SOCIETÀ ITALIANA DI ARCHEOASTRONOMIA

*Trinitapoli, Parco Archeologico degli Ipogei
22-23 Ottobre 2010*

a cura di

Elio Antonello



LA CITTÀ DEL SOLE

INDICE

Presentazione	p. 1
Elio Antonello, Vito F. Polcaro, Anna M. Tunzi, Mariangela Lo Zupone, <i>Buche cultuali e stelle</i>	3
Riccardo Balestrieri, <i>L'orientamento delle chiese romaniche in Liguria. I. Metodi</i>	15
Ettore A. Bianchi, <i>Storiografia e astronomia in Berosso da Babilonia (III secolo avanti Cristo)</i>	31
Enrico Calzolari, Vincenzo Di Benedetto, <i>L'allineamento equinoziale di 'Pian Brès' nel territorio di Andrate (Torino)</i>	49
Cristina Cåndito, <i>Strumenti per la misurazione della terra e del cielo tra XVI e XVII secolo</i>	59
Francesco Castaldi, <i>La precisione nelle coordinate astronomiche prima del telescopio</i>	71
Silvia Cernuti, <i>Sull'identificazione di asterismi e costellazioni</i>	85
Mario Codebò, Henry De Santis, <i>Indagine archeoastronomica relativa all'orientamento degli ingressi di alcune sepolture del periodo Hafit nel Sultanato di Oman</i>	95
Marina De Franceschini, Giuseppe Veneziano, <i>Archeoastronomia nella Villa Adriana di Tivoli</i>	105
Luciana De Rose, <i>Il volo della tartaruga</i>	121

Adriano Gaspani, <i>Criteria astronomicamente significativi nella costruzione delle cloighteach altomedioevali irlandesi</i>	133
Domenico Ienna, <i>Integrazione tra culture e apporti individuali nella denominazione mitopoietica 'globalizzata' di stelle e costellazioni</i>	155
Manuela Incerti, <i>Modelli e fonti astronomiche nel rinascimento ferrarese: la Certosa e il De Sphaera estense</i>	173
Nicoletta Lanciano, Jody Morellato, <i>Il regolo lunare di Palazzo Spada, Roma. Indagine su un errore</i>	187
Leonardo Magini, <i>The astronomical foundations of the Romulean calendar, its relationship with the Numan calendar and the slippage of the winter solstice: an hypothesis</i>	199
Vito Francesco Polcaro, <i>Alcor, la Volpe e il 'Signore che Uccide'</i>	207
Marcello Ranieri, <i>Le diagonali e gli orientamenti archeoastronomici</i>	213
Adriana Rossi, <i>Il rilievo della porta dello zodiaco</i>	227
Eva Spinazzé, <i>Spazio e luce nelle architetture sacre. L'orientazione delle chiese monastiche benedettine medioevali nel Veneto</i>	243
Maria Luisa Tuscano, <i>Riflessioni sulla valorizzazione museale degli Strumenti Astronomici extra moenia</i>	261

Strumenti per la misurazione della terra e del cielo tra XVI e XVII secolo

Cristina Cåndito

DSA - Dipartimento di Scienze per l'Architettura

Stradone Sant'Agostino, 37 – 16123 Genova; candito@arch.unige.it

Abstract. Studies on the evolution of the instruments adopted in the past for surveying allow an interpretation of the relationship between architecture and astronomy. It may therefore be useful to study the birth and development of instruments used for linear measurement in the sixteenth and seventeenth century and compare them with those used to understand the celestial phenomena. This is a period that prepares and develops the scientific revolution, which finds its climax in the early observations made by Galileo with his new telescope. Studies made by Egnazio Danti, Muzio Oddi and Scipione Chiaramonti are just some examples of the many scholars who are concerned with measuring instruments for land and are also interested in astronomy and sundials, a share of the mathematical foundations and cultural factors that characterized the architecture and astronomy of the past.

1. Introduzione

L'approfondimento degli studi sull'evoluzione degli strumenti per il rilievo adottati nel passato permette un'interpretazione dei legami tra la misurazione dell'architettura e dei cieli. La creazione di questi strumenti avviene in ambienti culturali interessati non solo alle applicazioni costruttive, ma anche alle teorie astronomiche.

Può, quindi, risultare interessante studiare la nascita e la diffusione degli strumenti adottati per la misurazione lineare nel corso del XVI e XVII secolo e confrontarli con quelli impiegati per comprendere i fenomeni celesti. È il periodo in cui si prepara e si evolve la rivoluzione scientifica, che trova il suo culmine nelle prime osservazioni effettuate da Galilei con il suo nuovo cannocchiale: uno tra i numerosi strumenti di nuova concezione.

2. Egnazio Danti: geometria euclidea e geometria pratica

In ambito fiorentino, l'interesse per gli strumenti di rilevamento che si basano sull'ottica trovano motivazioni nella vocazione scientifica e nelle esigenze politiche del Granducato di Toscana. Cosimo I (m. 1574), infatti, incarica il domenicano Egnazio Danti (1536-1586) di approfondire le ricerche conoscitive del suo territorio effettuate a scopi militari. Il rilievo era già praticato dal padre Giulio e dal nonno Piervincenzo del Danti e fa parte del corredo di discipline concernenti matematica e arte, con le quali Egnazio risulta essere educato fin dai primi anni di studio.

Per lo stesso Cosimo I, fondatore della nota collezione fiorentina di strumenti scientifici¹, Danti inizia, nel 1563, a realizzare una *Cosmografia* per gli armadi di una stanza di Palazzo Vecchio, dove si prevedeva l'inserimento delle 53 carte geografiche. Il matematico domenicano risulta importante per gli studi teorici e applicativi della scienza prospettica intesa nella sua accezione storica di scienza della visione, legata alle problematiche del rilievo e dell'astronomia. Danti, infatti, fornisce le descrizioni della sua versione dell'astrolabio e dello strumento del primo mobile nel suo *Trattato dell'uso et della fabbrica dell'astrolabio* (1569)². La seconda edizione dello scritto (1578) si arricchisce delle descrizioni di molti altri strumenti, quali la diottra di Ipparco di Nicea ed il quadrante astronomico di Tolomeo³.

Nel commento al *Trattato sul radio latino di Latino Orsini* (1583)⁴, Danti espone le regole della prospettiva pratica dei militari e dichiara di aver fatto uso del *radio* per il rilievo di alcune province pontificie (Emilia, Romagna, Umbria e Lazio) effettuato nel 1578⁵ per conto di papa Gregorio XIII (il bolognese Ugo Boncompagni). Il radio di Latino Orsini (c. 1530 - c. 1580) è utilizzato, infatti, per misurare le distanze, ed è composto da un'asta sulla quale si snodano altre quattro aste munite di visori e scale di misura, oltre a recare nel manico una bussola (Figura 1).

Una significativa realizzazione romana di Egnazio Danti è costituita dalla decorazione di una Galleria dei Palazzi Vaticani con imponenti carte geografiche (dalle quali l'ambiente prenderà il nome): Danti comincia il

¹ Per approfondimenti, cfr. Camerota (1997).

² Giunti, Firenze 1569; nuova ediz. 1578. Astrolabio e strumento del primo mobile sono ora conservati presso il Museo Galileo di Firenze; cfr. Boffito (1929, p. 12, 78 e 86).

³ Cfr. Boffito (1929, p. 87) e Camerota (1997, p. 117) per altri strumenti.

⁴ Roma 1583.

⁵ Camerota (1997, p. 122).

disegno dei 40 cartoni e dirige gli affreschi realizzati, entro il 1583, da diversi artisti, tra i quali compare anche il fratello Gerolamo.

Prima di approdare a Roma, Danti insegna discipline matematiche a Bologna dal 1576, dove è protagonista di un altro episodio importante, anche se meno noto. Si tratta della realizzazione di un rilievo di ville, castelli e chiese del bolognese, inserito anch'esso nel fenomeno dei grandi rilievi topografici, commissionati da parte di diversi governi e monarchie, a partire dal XVI secolo. Tale attività è documentata da un manoscritto della Biblioteca dell'Archiginnasio di Bologna, i cui disegni sono stati attribuiti al Danti solamente nel 1973⁶.

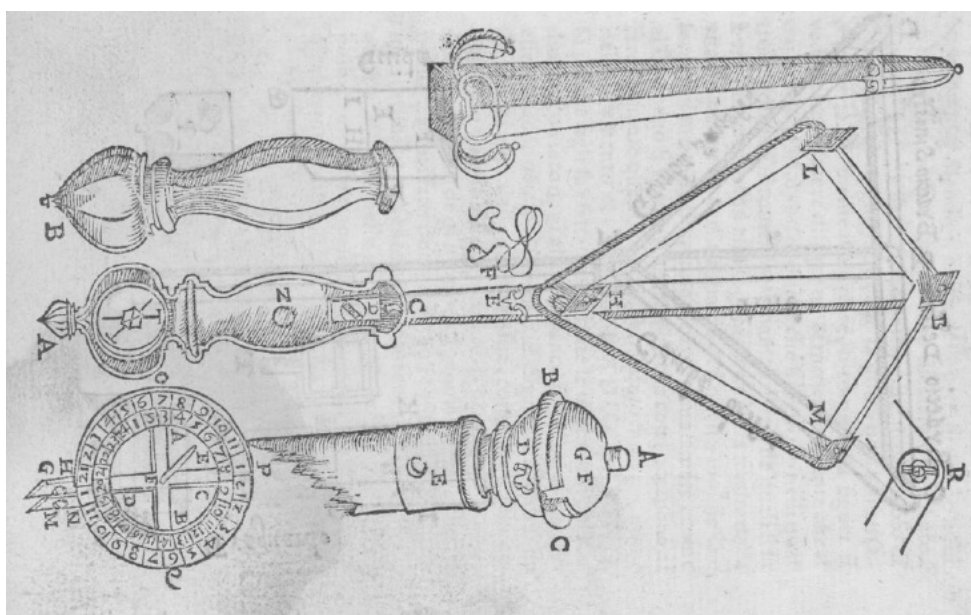


Fig. 1. Il radio da E. Danti, *Trattato sul radio latino* di Latino Orsini, 1583.

Questo episodio è stato messo in relazione alla decorazione di alcuni ambienti vaticani, dove Gregorio XIII desidera rappresentare una pianta scenografica di Bologna (terminata nel 1575 sulla base di rilievi dell'architetto Scipione Dattari) e, soprattutto, il rilievo del dominio pontificio cominciato, come si è detto, nel 1578, proprio a partire dal territorio di Bologna⁷. È bene osservare come, nel caso di questo manoscritto bolognese del 1578, ci si trovi di fronte a rappresentazioni non planimetriche, bensì prospettive (Figura 2). Questa immagine, più

⁶ Ms. Gozzadini 171; l'identificazione si deve a G. Roversi (*Dozza e la sua Rocca*, Bologna 1973).

⁷ Si deve a Mario Fanti l'edizione (rinnovata nel 1996) del manoscritto dell'Archiginnasio, corredata da una completa analisi critica delle fonti e degli studi attinenti.

naturalistica, consente di comunicare in maniera efficace le caratteristiche del patrimonio architettonico ad un pubblico più vasto di quello composto dai soli tecnici.

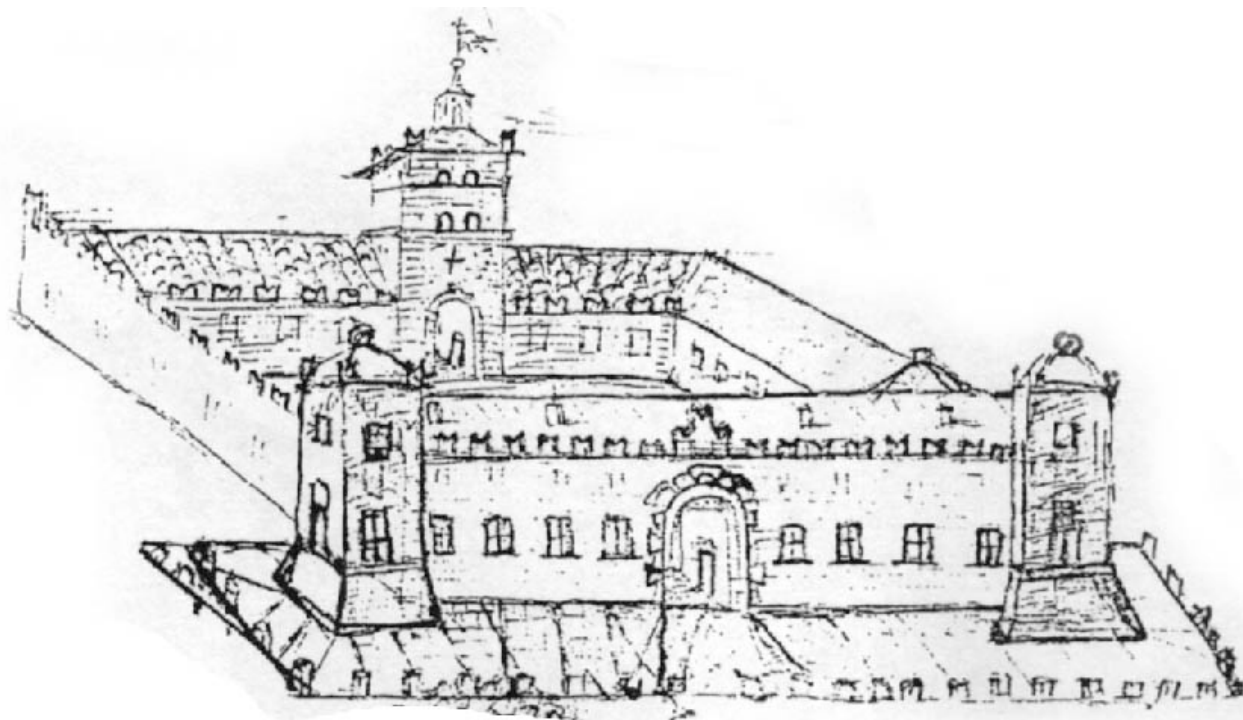


Fig. 2. Egnatio Danti (1578): una veduta architettonica dal rilievo di Ville, castelli e chiese del bolognese, da Ms. Gozzadini 171 (Biblioteca dell'Archiginnasio di Bologna), 1578.

Danti è chiamato ad occuparsi della prospettiva nella redazione dei commentari al trattato prospettico del Vignola (pubblicato nel 1583)⁸. Prima di scrivere la *Regola delli cinque ordini d'architettura* (1562)⁹, infatti Vignola aveva progettato il trattato di prospettiva (compilato prevalentemente tra il 1530 e il 1545), allo scopo di approfondire i problemi pratici che deve affrontare nella realizzazione delle tarsie lignee prospettiche. Come il Danti, anche il Vignola risulta aggiornato sulla metodologia contemporanea del rilievo esercitata su alcuni monumenti classici romani per conto dell'Accademia Vitruviana (dal 1539 al 1540)¹⁰. *Le due regole* sono dedicate a un capitano dell'esercito, in virtù del pratico

⁸ *Le due regole della prospettiva pratica di M. Jacopo Barozzi, detto Vignola, con i commentari del R.P.V. Egnatio Danti*, Roma, Zanetti, 1583; facsimile dell'ediz 1743: C. Anzivino (prefaz. di), Bologna 1978.

⁹ Roma 1562; facsimile: Forni, Bologna 1982.

¹⁰ Docci-Maestri (1993, p. 92).

utilizzo della disciplina che “permette di levare in disegno qualsivoglia sito senza accostarvisi”¹¹.

Insieme agli interessi legati alla misurazione dei terreni, Danti si dimostra esperto anche nella misurazione del tempo. Infatti, nel 1582, egli viene incaricato dal papa di condurre a Roma gli studi attinenti alla riforma del calendario giuliano, conclusi in seguito dal gesuita Cristoforo Clavio. Sono evidentemente legate alle conoscenze astronomiche anche le interessanti esperienze che Danti compie in quegli anni sulla gnomonica, come dimostrano gli orologi solari ideati a Firenze per la facciata di Santa Maria Novella e la meridiana a foro gnomonico di San Petronio a Bologna.

3. La prospettiva di Guidobaldo e lo squadro di Muzio Oddi (1615)

L'esistenza di un collegamento tra gli studi prospettici ed i sistemi di misurazione applicati all'architettura ed all'astronomia¹² è testimoniato anche nell'opera dell'erudito marchese Guidobaldo Burbon del Monte (1545-1607). La formazione di Guidobaldo avviene presso la corte di Urbino dove può avvalersi degli insegnamenti di Federico Commandino¹³ e dimostrare la sua competenza scientifica in scritti di diverso argomento¹⁴. Tra questi spicca il suo *Mechanicorum liber* (1577)¹⁵, che è tradotto in italiano nel 1581 da Filippo Pigafetta, geografo ed architetto militare.

Guidobaldo è l'autore della *Perspectivae Libri sex*, considerato come il primo testo che fonda la disciplina prospettica su basi scientifiche (1600)¹⁶. Lo scopo del trattato è l'individuazione di un metodo proiettivo universale che l'autore ha già sperimentato per il caso particolare della proiezione stereografica applicata alla cartografia astronomica (1679)¹⁷. Nel primo dei sei libri del trattato prospettico, Guidobaldo individua gli elementi fondamentali della prospettiva e definisce, per primo, il punto di fuga di una retta (*punctum concursus*). Nei seguenti tre libri è contenuta la descrizione delle costruzioni prospettiche per le figure piane ed i solidi. Il quinto ed il sesto libro sono dedicati, infine, alle ombre ed alla scenografia.

¹¹ Camerota (1997, p. 120).

¹² Camerota F., *Misurare “per perspectiva”*: geometria pratica e prospectiva pingendi, in Sinisgalli (1998), pp. 292-308.

¹³ Commandino è autore, tra l'altro, di edizioni dei testi di Tolomeo, Apollonio e Pappo.

¹⁴ Per altre opere, cfr. Sinisgalli (1984).

¹⁵ Pesaro 1577.

¹⁶ Pesaro 1600; ediz. critica moderna: Sinisgalli (1984).

¹⁷ *Planisphaerum Universalium Teorica*, Pesaro 1979; cfr. C. Guipaudo, in Sinisgalli (1998), pp. 224-232.

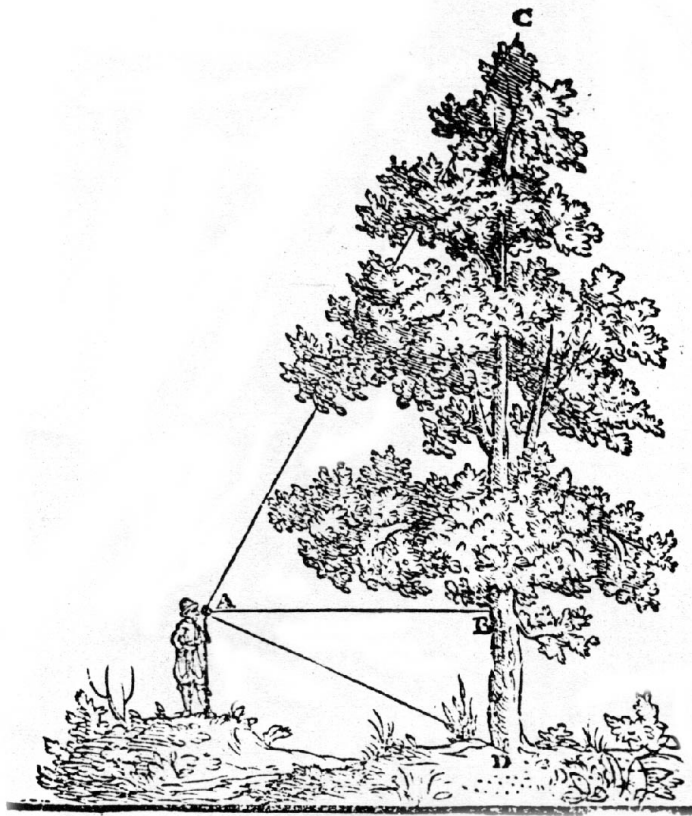


Fig. 3. Muzio Oddi (1625): la misura delle altezze

Attorno a Guidobaldo sembrano ruotare alcuni tra i più importanti studi scientifici del tempo; ad esempio, il rapporto di stima reciproca con Galileo Galilei frutta a quest'ultimo il dottorato a Pisa (1589) ed a Guidobaldo è dedicata, da parte di Cosimo Bartoli, l'edizione italiana (1587) delle opere di Oronce Finé.

Negli anni della maturità, Guidobaldo esprime la sua influenza nella cerchia di allievi che frequenta il suo castello di Monte Baroccio. Tra questi si trova l'architetto militare e matematico Muzio Oddi (1569-1639)¹⁸. Oddi si interessa alla prospettiva ed approfondisce gli studi sull'argomento intrapresi con Guidobaldo, studi che costituiranno il fondamento per le sue future ricerche. Al suo rientro ad Urbino (1604), dopo un periodo passato tra Spagna e Francia, Oddi viene accusato di tradimento e condannato alla reclusione. È proprio nelle prigioni ducali che vengono composte le opere sugli orologi solari (1615), sullo squadro (1625)¹⁹ e sul compasso (1633)²⁰. Nel suo scritto del 1633, Oddi descrive

¹⁸ Per la biografia cfr. C. Grossi, *Degli uomini illustri di Urbino*, 1858.

¹⁹ *Dello squadro*, Bartolomeo Fobella, Milano 1625.

il compasso a quattro punte, realizzato da Federico Commandino, maestro di Guidobaldo, nel 1568 e modificato dallo stesso Guidobaldo. Galileo Galilei può aver visto lo strumento a Pesaro ed essersi ispirato per il suo scritto sul compasso (1606)²¹, al quale egli aggiunge il quadrante per poter effettuare misurazioni ottiche²². L'opera dedicata allo *squadro*, inizia con la descrizione dello strumento (*Come si compone*), configurato con una dotazione completa di traguardi, piombino, bussola e orologio solare²³. Nelle successive parti del testo Oddi fornisce i fondamenti teorici e pratici del rilevamento a vista e si occupa della misura dei terreni e delle coltivazioni. Il problema della misura delle distanze (*lontananze*) viene trattato in maniera semplice ed illustrato da efficaci incisioni. Oddi si occupa anche della triangolazione, del livellamento e della misura di altezze e profondità. L'ultima parte del testo è dedicata alle carte geografiche e contiene anche le regole e gli strumenti per realizzare un buon disegno dei siti.

La conoscenza sulla strumentazione scientifica di Oddi è messa anche al servizio dell'arte, come dimostra un dipinto attribuito ad un anonimo artista fiammingo, che rappresenta la Galleria privata di Peter Linder²⁴. Il dipinto è un pretesto per descrivere allegoricamente il rapporto tra matematica e disegno, in cui alcuni personaggi si trovano all'interno di una galleria prospettica corredata da numerosi strumenti (Figura 4). Sui tre tavoli si trovano diversi strumenti scientifici. In particolare, sul tavolo centrale di forma ottagonale, si trovano un globo celeste, un astrolabio, un bastone di Giacobbe, un compasso militare galileiano e uno strumento per disegnare in prospettiva (Figura 5). Inoltre si trovano dei libri di Johannes Kepler e John Napier²⁵ e la rappresentazione dei tre sistemi cosmici: tolomaico, copernicano e ticonico, con la scritta "ALY ET ALIA VIDENT" ("persone diverse pensano in modo diverso"). A fianco del tavolo si trovano le figure allegoriche del Disegno e della Pittura, tra cui il primo è probabilmente personificato da Kepler, a dimostrazione del significato altamente scientifico attribuito alla pratica artistica.

²⁰ *Fabrica et uso del compasso polimetro*, Milano 1633.

²¹ *Le operazioni del compasso geometrico e militare*, Padova 1606.

²² Cfr. Boffito (1929, pp. 81-85).

²³ *Ibidem*, p. 77.

²⁴ Peter Linder è un mercante di Norimberga, residente a Milano e console presso il Fondaco dei Tedeschi di Venezia. Per la galleria, cfr. Gorman-Marr (2007).

²⁵ Si tratta di J. Kepler, *Tabulae Rudolphinae* (1627) e *Harmonices Mundi* (1619); J. Napier, *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio* (1614).



Fig. 4. Anonimo artista fiammingo, *Galleria Linder* (New York, Collezione privata) ca. 1622-1629.



Fig. 5. Particolare di Figura 4.

Il dipinto, di cui esiste un disegno preparatorio²⁶, è descritto in una lettera inviata nel 1629 dall'architetto Giovanni Battista di Caravaggio a

²⁶ Il disegno, di discussa attribuzione, è conservato presso la Royal Collection, Windsor Castle (RL 12983).

Muzio Oddi²⁷, suo ex precettore in matematica. Nella lettera si trovano riferimenti all'amicizia tra Oddi e Linder e al loro comune atteggiamento nei confronti della cosmologia. Probabilmente Oddi fu l'ispiratore per i contenuti scientifici dell'opera, come conferma la presenza di una medaglia che reca un suo ritratto, insieme agli strumenti del tavolo ottagonale. Si manifesta, così, la concezione cosmologica di Oddi, che si mostra aperta alle diverse teorie cosmologiche, ma è conservatrice nei confronti dell'impiego degli strumenti. Infatti, il matematico e architetto sostiene che il modo corretto per misurare il cielo sia attraverso gli strumenti tradizionali, come quelli che si trovano nel dipinto, tra i quali non è inserito il telescopio, poiché si ritiene più opportuno basarsi sui calcoli matematici piuttosto che sull'affidabilità dei dati sensoriali.

4. Chiaramonti: le comete e gli specchi.

L'opera di Oddi è nota anche allo scienziato cesenate Scipione Chiaramonti (1565-1652), come testimoniato da una sua lettera a Pietro Giordani del 1622²⁸. Chiaramonti è l'ideatore della livella a specchio, un nuovo strumento per la misurazione lineare, ma è maggiormente noto per aver confutato le rivoluzionarie teorie astronomiche di Galileo Galilei. L'opposizione di Scipione Chiaramonti alle teorie galileiane costituisce uno dei tanti aspetti della sua complessa carriera scientifica. Lo stesso Bonaventura Cavalieri, uno dei padri del calcolo infinitesimale e discepolo del Galilei, dimostra di conoscere l'opera di Chiaramonti, che menziona come autore degno di riguardo²⁹. Chiaramonti confuta le teorie astronomiche di Tycho Brahe, basate su una sorta di compromesso tra la teoria geocentrica e quella eliocentrica; infatti nel *Discorso della cometa* (1619) e nell'*Antitycho* (1621)³⁰ ribadisce la sua ferma adesione al sistema tolemaico. Per le sue affermazioni in materia, Chiaramonti viene ridicolizzato da Galilei (*Dialogo sopra i due massimi sistemi*, 1632), che

²⁷ Lettera da G.B. Caravaggio a M. Oddi, 28 marzo 1629 (Biblioteca Universitaria, Urbino).

²⁸ Nella lettera è testimoniato dell'invio del testo di gnomonica da parte di Oddi (Biblioteca Oliveriana Pesaro, ms 413, c. 105r).

²⁹ G. Benzoni, voce *Scipione Chiaramonti*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma 1980, vol. XXIV, al quale si rimanda per una biografia dello studioso.

³⁰ *Discorso della cometa pogonale dell'anno MDCXVIII*, Pietro Forni, Venezia 1619; *Antitycho Scipionis Claramontii Caesenatis*, Apud Euangelistam Deuchinum, Venezia 1621.

aveva precedentemente commentato l'*Antitycho* in maniera favorevole (*Saggiatore*, 1623), probabilmente a causa di un frettoloso travisamento³¹.

Nella varietà della produzione del Chiaramonti si trova anche un testo di prospettiva e scenografia (*Delle scene e teatri*, 1675)³², scritto tra il 1610 e il 1614. L'opera sembra voler riassumere ed integrare gli studi contenuti nella *Perspectivae libri sex* redatta qualche anno prima da Guidobaldo Del Monte³³. Dopo un prelude sulle modalità di percezione dell'occhio umano, Chiaramonti introduce gli elementi della prospettiva lineare e le regole da seguire per la costruzione di una scenografia (pp. 5-53). Le indicazioni per la delineazione ed il posizionamento delle quinte frontali (*De piani in Maestà*, pp. 54-70) e in scorcio (*De piani in sfugita*, pp. 71-90) sono seguite da alcuni suggerimenti finalizzati ad ottenere un risultato esteticamente valido nelle scene teatrali.

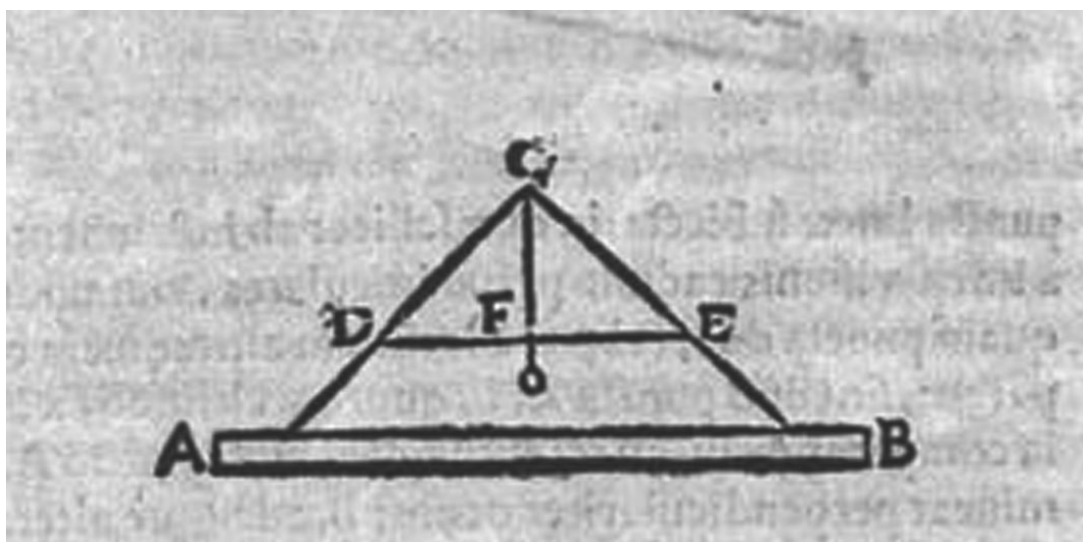


Fig. 6. La livella, da Chiaramonti, 1653.

Chiaramonti è anche autore di un'opera minore che vede la luce in una raccolta postuma del 1653³⁴. Si tratta degli *Opuscola varia mathematica*, dove è descritto per la prima volta l'impiego della livella a specchio (*De usu speculi pro libella*, pp. 153-280). L'*istrumento speculare* si avvale

³¹ Per gli altri scritti di Chiaramonti e di Galilei, relativi alla disputa astronomica, cfr. M. Di Bono, *L'astronomia in Italia dal Quattrocento alla prima metà del Novecento*, in Maccagni-Freguglia (1989).

³² Verdoni, Cesena 1675.

³³ cfr. C. Cåndito, *Guidobaldo del Monte. Perspectivae libri sex. Scheda*, in Camerota (2004).

³⁴ *De usu speculi pro libella*, in *Opuscola varia mathematica*, Caroli Zeneri, Bologna 1653.

dell'ausilio di un'asta verticale e sfrutta la legge dell'uguaglianza tra angolo incidente e riflesso per stabilire i dislivelli attraverso una proporzione tra altezza della verga e altezza incognita, basata sulla similitudine dei triangoli. Il confronto con i metodi di livellamento tradizionalmente adottati induce Chiaramonti a considerare molto più semplice e vantaggioso il sistema da lui ideato. La livella di Chiaramonti trova largo favore tra gli scienziati, anche per la chiara illustrazione del suo utilizzo fornita dall'autore. In una forma sintetica è descritta la pratica corrente nell'effettuare i livellamenti (*Praxis librationis summa*, p. 155) ed i vantaggi applicativi del nuovo strumento (*Comparatio speculi cum aljis librandi instrumenti*, p. 277), senza trascurare le dimostrazioni ottico-geometriche. La sua livella viene in seguito descritta da altri studiosi, quali il geografo ferrarese Giovan Battista Riccioli e il matematico e architetto Guarino Guarini, a dimostrazione della diffusione dello strumento anche in campo architettonico.

5. Conclusione

L'approfondimento degli studi sull'evoluzione degli strumenti per il rilievo adottati nel passato permette un'interpretazione dei legami tra la misurazione dell'architettura e dei cieli. La creazione di questi strumenti avviene in ambienti culturali interessati non solo alle applicazioni costruttive, ma anche alle teorie astronomiche. Gli strumenti ottici di rilevamento trovano particolare interesse nel matematico Egnazio Danti, che si occupa di prospettiva, rilievi del territorio e gnomonica. Gli stessi interessi sono condivisi da Guidobaldo Burbon del Monte, dal suo allievo Muzio Oddi e da Scipione Chiaramonti. Gli episodi citati costituiscono solo alcuni esempi dei numerosi studiosi che si occupano di strumenti di misurazione per il territorio e si interessano anche di gnomonica ed astronomia, in una condivisione di fondamenti matematici e culturali che hanno caratterizzato l'architettura e l'astronomia del passato.

Bibliografia

- Boffito G. (1929), *Gli strumenti della scienza e la scienza degli strumenti. Con l'illustrazione della Tribuna di Galileo*, Libreria Internazionale Seeber, Firenze.
- Camerota F. (1997) *Raccolto fatto dal Cav.re Giorgio Vasari di varii instrumenti per misurare con la vista*, Giunti, Firenze.
- Camerota F. (2001) *Nel segno di Masaccio. L'invenzione della prospettiva*. Catalogo della mostra (Firenze, Gallerie degli Uffizi, 15 ottobre 2001/15 gennaio 2002), Giunti, Firenze.

Càndito C. (2001) *Occhio, misura e rilievo. Gli strumenti ottici e catottrici per l'architettura e il recupero del Collegio dei Gesuiti a Genova*, Genova; seconda edizione Alinea, Firenze 2005.

Docci M., Maestri D. (1993) *Storia del rilevamento architettonico e urbano*, Laterza, Roma-Bari.

Gorman M.J., Marr A. (2007) “*Others see it yet otherwise*”: *disegno and pictura in a Flemish gallery interior*, in *The Burlington Magazine*, CXLIX, February, pp. 85-91.

Maccagni C., Freguglia P. (1989) *La cultura filosofica e scientifica*. Vol. II. *La storia delle scienze*, Busto Arsizio.

Sinisgalli R. (1984) *I sei libri della prospettiva di Guidobaldo dei marchesi del Monte dal latino tradotti e interpretati*, L'Erma, Roma.

Sinisgalli R. (1998) *La prospettiva. Fondamenti teorici ed esperienze figurative dall'antichità al mondo moderno*. Atti del Convegno Internazionale di studi. Istituto Svizzero (Roma, 11-14 settembre 1995), Firenze.