



# PADOVA

e il suo territorio

- 5  
Editoriale
- 6  
Il futuro di Galileo. La grande mostra patavina  
*Giulio Peruzzi*
- 11  
Padova e Firenze celebrano Galileo Galilei  
*Maria Beatrice Rigobello - Francesco Autizi*
- 14  
Il cannocchiale  
*Alessandro Bettini*
- 18  
Galileo... microscopista  
*Sergio Zotti*
- 20  
La luna, le stelle e i satelliti di Giove  
*Francesco Bertola*
- 22  
Galileo e il dibattito sulla velocità della luce  
*Giovanni Costa*
- 25  
Galileo e Keplero  
*Oddone Longo*
- 29  
La relatività galileiana  
*Furio Bobisut*
- 32  
Galileo e Sarpi: due "menti parallele"  
*Gregorio Piaia*
- 35  
Galileo denunciato come eretico e libertino  
*Antonino Poppi*
- 40  
Galileo agli albori dell'impresa Ricovrata  
*Paolo Maggiolo*
- 42  
Galileo e la lingua italiana  
*Antonio Daniele*
- 47  
Santorio e Galilei  
*Giuseppe Ongaro*
- 52  
I conti in tasca a Galileo negli anni padovani (1592-1610)  
*Giulio F. Pagallo*
- 55  
Il paziente Galileo  
*Goetano Thiene - Cristina Basso*
- 60  
Da Galileo a Geminiano Montanari: la fine dell'astrologia  
*Manlio Pastore Stocchi*
- 62  
Lettera a Tito Sempronio a proposito degli amori padovani di Galileo  
*Gian Paolo Prandstraller*
- 64  
Antichi edifici padovani  
*a cura di Andrea Colore*
- 66  
Rubriche

# PADOVA

e il suo territorio

Indirizzo postale:  
via Montona, 4 - 35137 PADOVA - Tel. / Fax 049 8750550  
Indirizzo e-mail: <redazione.padova@garangola.it>  
Sito web: <www.garangola.it/padova>

Rivista di storia, arte e cultura  
dell'Associazione "Padova e il suo territorio"

**Presidente:** Vincenzo de' Stefani

**Vice Presidente:** Giorgio Ronconi

**Consiglieri:** Giuseppe Iori, Gabriella Villani, Mirco Zago

**Direzione:** Giorgio Ronconi, Oddone Longo

**Redazione:** Gianni Callegaro, Paolo Maggino, Elisabetta Saccomani,  
Luisa Selmeoni di San Bonifacio, Francesca Veronese, Gabriella Villani, Mirco Zago

#### Consulenza culturale

Antonia Arslan, Sante Bortoluzzi, Andrea Calore, Chiara Costa,  
Francesco Danesin, Pierluigi Fantelli, Francesca Fanzini D'Onofrio, Sergia Jessi Ferro,  
Elie Franzin, Claudio Grandis, Giuseppe Iori, Salvatore La Rosa, Giuliano Lenzi,  
Vincenzo Mancini, Luigi Mariani, Luciano Morbiato, Gilberto Muraro, Antonella Pietrogrande,  
Giuliano Pisani, Gianni Sandon, Giorgio Segato, Francesca Maria Tedeschi, Paolo Tieto,  
Rosa Ugento, Roberto Valandro, Gian Guido Visentin, Pier Giovanni Zanetti

#### Enti e Associazioni economiche promotrici

Amici dell'Università, Amici di Padova e il suo territorio,  
Camera di Commercio, Cassa di Risparmio del Veneto,  
Banca Antonveneta, Comune di Padova,  
Fondazione Banca Antonveneta, Fondazione Cassa di Risparmio di Padova e Rovigo,  
Provincia di Padova, Unindustria Padova,

#### Associazioni culturali sostenitrici

Amici del Museo, Amici della Musica, Amici del Piovego  
Associazione "Lo Squero", Associazione Italiana di Cultura Classica,  
A.V.O., Casa di Cristallo, Comitato Difesa Colli Euganei,  
Comunità per le Libere Attività Culturali,  
Convegno Maria Cristina, Ente Petrarca, Fidalpa,  
Gabinetto di Lettura, Gruppo del Giardino Storico dell'Università di Padova,  
Gruppo "La Specola", Gruppo letterario "Formica Nera",  
Italia Nostra, Istituto di Cultura Italo-Tedesco, Progetto Formazione Continua,  
Società "Dante Alighieri", Storici Padovani, The Andromeda Society, UCAL,  
Università Popolare, U.P.E.L.

#### Progettazione grafica

Claudio Rebeschini

#### Stampa

Tipografia Editrice «LA GARANGOLA» s.r.l. - Via E. Dalla Costa, 6 - 35129 Padova  
e-mail: info@garangola.it

#### Direzione, redazione, amministrazione

35137 Padova - Via Montona, 4 - Tel. e Fax 049 87.50.550

#### Autorizzazione Tribunale di Padova

Registrazione n. 942 dell'11-4-1985 - Iscrizione al R.O.C. n. 10089 del 12-2-2003  
Direttore responsabile: Giorgio Runcani

Abbonamento anno 2009: € 20,00 - Un fascicolo separato: € 4,50  
c/c p. 1772351 «La Garangola» - Padova

Sped. in a.p. - 45% - art. 2 comma 20/B legge 662/96 - Filiale di Padova.

Gli articoli firmati non impegnano la rivista e rispecchiano soltanto il pensiero dell'au-  
tore. Tutti i diritti di proprietà letteraria ed artistica sono riservati e sono estesi a qual-  
siasi sistema di riproduzione. Per loro conto, gli autori si assumono la totale responsabi-  
lità legale dei testi e delle immagini proposti per la stampa; eventuali riproduzioni anche  
parziali da altre pubblicazioni devono portare l'esatta indicazione della fonte. I mano-  
scritti, le foto ed i disegni, anche se non pubblicati, non saranno restituiti.

In copertina: L'orologio astrario del Dondi dopo il  
recentissimo restauro (foto di Matteo e Francesco  
Danesin).



*Il 2009 è stato proclamato dalle Nazioni Unite l'anno dell'astronomia per celebrare, a quattro secoli di distanza, due fatti indipendenti, destinati entrambi a segnare la storia dell'esplorazione celeste: la pubblicazione a Praga del volume di Keplero che formulava le leggi del movimento ellittico dei pianeti intorno al sole, ma soprattutto l'invenzione, a Padova, di un nuovo strumento per indagare la volta celeste, il cannocchiale di Galilei. Due fatti che evidenziano due aspetti fondamentali della ricerca: l'elaborazione teorica e la sensata esperienza, l'osservazione del fenomeno e la sua spiegazione scientifica. Galileo fu maestro nell'una e nell'altra, come provano i risultati delle svariate indagini e sperimentazioni che costellano gli anni della sua permanenza nella nostra città*

*Ma il 1609 fu per Galileo un anno davvero memorabile, perché proprio allora gli si offrì l'occasione di manifestare la sua genialità in una maniera impreveduta, che avrebbe segnato la sua successiva vicenda di uomo e di ricercatore. Padova, non meno di Venezia, deve quindi sentirsi orgogliosa d'essere stata il buon terreno che favorì la sua affermazione fino al compimento di quell'evento straordinario.*

*A ricordarlo ai padovani, ma non solo, tra febbraio e giugno si è tenuta in città una grande mostra nelle sale del nuovo Centro culturale S. Gaetano di via Altinate, inserita fra le iniziative promosse dal Consiglio Nazionale per le celebrazioni del IV centenario dell'invenzione del cannocchiale, iniziate con un convegno a Roma nel novembre del 2008 e proseguite con le esposizioni di Firenze, alla Biblioteca Nazionale e a Palazzo Strozzi, e di Pisa, a Palazzo Blu.*

*La nostra rivista si fa partecipe di questi eventi dedicando a Galileo l'intero fascicolo, al quale hanno offerto il loro contributo alcune voci autorevoli della cultura padovana, che fin d'ora ringraziamo. Una testimonianza che idealmente si riallaccia a quella apparsa nel dicembre di diciassette anni fa (n. 40 della rivista), quando si volle dar seguito alle celebrazioni per il quarto centenario della chiamata a Padova di Galileo, promosse dalla nostra Università.*

*Nella copertina di quel numero avevamo posto, facendo un balzo in avanti nell'esplorazione celeste, una foto a colori della NASA che mostrava Giove coi suoi quattro satelliti, chiamati poi medicei, che furono una delle prime scoperte padovane di Galileo. Con un balzo all'indietro, raffiguriamo questa volta l'orologio astrario del Dondi, riportato proprio di recente all'antico splendore e all'originaria efficienza grazie al ripristino dei suoi complicati congegni meccanici (se ne parlerà in un prossimo fascicolo).*

*Lo abbiamo fatto immaginando che Galileo, nelle soste in piazza dei Signori, fosse solito posare lo sguardo su quella macchina del tempo ingegnosa e mirabile, che associava il movimento degli astri alla vita dell'uomo secondo credenze millenarie da lui stesso accreditate quando preparava gli oroscopi, per guadagno e per diletto. E se, osservando i vari simboli astrologici, gli sarà capitato di avvertire l'inadeguatezza delle teorie tolemaiche su cui si fondavano le rivoluzioni di quegli astri, avrà d'altro canto ammirato la genialità di chi le aveva tradotte in un organismo operante, provando, forse, un certo orgoglio per essere ospite di una città che continuava quella ricca e vivace tradizione di cultura e di scienza.*

*Giorgio Ronconi*

# IL FUTURO DI GALILEO LA GRANDE MOSTRA PATAVINA

GIULIO PERUZZI

*La mostra al Centro San Gaetano ha offerto  
una prospettiva a 360° sullo sviluppo delle scienze in Europa  
dal Seicento ad oggi, in una panoramica suggestiva  
che fornisce anche efficaci proiezioni sul futuro.*

La nascita della scienza moderna non ha una data precisa né un luogo circoscritto. La fase di gestazione abbraccia un periodo di quasi centocinquanta anni, emblematicamente racchiuso tra il 1543, data della pubblicazione del *De Revolutionibus* di Copernico e del *De humani corporis fabrica* di Vesalio, e il 1687, data di pubblicazione dei *Principia Mathematica* di Newton. E coinvolge non una singola città né un singolo paese, ma l'Europa intera che, attraverso l'Umanesimo e il Rinascimento, raccoglie l'eredità dei formidabili sviluppi medioevali della scienza araba. Proprio al centro di questo lungo periodo di gestazione si colloca l'opera galileiana. La grandezza indiscutibile di Galileo sta nella sua consapevole presa di distanza dalla tradizione dominante, e nell'approccio ai problemi della conoscenza della natura così innovativo che quando si leggono i suoi scritti sembra di leggere gli scritti di uno scienziato di oggi. Anche per questo la figura di Galileo è diventata l'emblema di una svolta. Prima di Galileo la conoscenza dei fenomeni naturali era essenzialmente legata all'osservazione diretta; da Galileo in poi l'osservazione si affianca e si integra con la sperimentazione. Prima di Galileo gli strumenti erano pochi, usati per alcune misure matematiche e astronomiche o più spesso impiegati per soddisfare bisogni legati alla vita quotidiana; da Galileo in poi gli strumenti diventano ineliminabili ausili per ampliare le conoscenze scientifiche. Prima di Galileo la scienza si era ridotta a descrivere il mondo naturale sulla base di regole codificate *in libris*; dopo Galileo essa è la libera e rigorosa esplorazione di "nuovi continenti". Prima di Galileo la conoscenza naturale soggiaceva ad autorità politiche o religiose; dopo Galileo si afferma l'essenziale libertà della ricerca e il primato della ragione. Tutto questo l'icona Galileo ha finito per rappresentare nel corso dei secoli: la nascita della scienza moderna, la saldatura tra tecnica e scienza, la consapevolezza del metodo scientifico, la necessità di libertà e rigore nella ricerca scientifica.

Ma la fine tessitura dell'opera galileiana è meno nota al grande pubblico. I settori di ricerca da lui inaugurati e gli strumenti da lui e dai suoi allievi inventati o perfezionati saranno le premesse degli sviluppi successivi della scienza fino ad oggi, e da oggi al futuro. Ecco quindi la ragione del titolo della mostra *Il futuro di Galileo* al Centro San Gaetano, curata da Sofia Talas e

dal sottoscritto. Una mostra di concezione innovativa nella quale passato, presente e futuro della scienza moderna sono compresenti e si illuminano a vicenda da prospettive inedite. Non una mostra tradizionale di oggetti, strumenti, libri e manoscritti, né un moderno "science center", ma una via di mezzo: non trascura infatti la storia e le testimonianze del passato, ma le integra con exhibit di strumenti funzionanti, filmati e simulazioni che aiutano il pubblico a immergersi nel farsi dell'impresa scientifica.

All'ingresso della mostra si trova una grande riproduzione del frontespizio del *Novum Organum* di Francesco Bacone (1620). In esso sono rappresentate le Colonne d'Ercole con alcune caravelle che si apprestano ad attraversarle. Alla base delle colonne si legge un versetto di Daniele (Dn 12,4): "Multi pertransibunt et augebitur scientia". È un modo che ci è parso efficace per sottolineare una grande idea insita nella *Scienza Nova*: solo andando oltre i confini (del noto, della tradizione, delle autorità indiscusse) si può far crescere la conoscenza.

La mostra inizia quindi con un "preambolo" che sintetizza lo stato della scienza da cui parte Galileo: un richiamo al sistema aristotelico-tolemaico e al sistema ticonico, e la presentazione di due eccezionali prodotti rinascimentali, un astrolabio di Renerus Arsenius (1566) e l'*Astronomicum caesareum* di Pietro Apiano (1540), a simboleggiare la ripresa dell'interesse per la costruzione e il perfezionamento di strumenti e la consapevolezza crescente, alle soglie della rivoluzione scientifica, dell'importanza di valorizzare i manufatti, i prodotti delle botteghe artigiane, visti come essenziali ausili per ampliare i perimetri della conoscenza. Al preambolo seguono sei sezioni che iniziano ognuna con un omaggio al lavoro galileiano, accennano ad alcuni significativi passaggi successivi, e finiscono aprendosi sulla scienza di oggi e sulle sue prospettive future.

La prima sezione è intitolata "Dal cannocchiale di Galileo ai telescopi di oggi e di domani". Qui l'omaggio a Galileo ha al centro le prime edizioni de *Il Saggiatore* (1623), ritenuto il manifesto del metodo della *Scienza Nova*, e del *Sidereus Nuncius* (1610). Una serie di immagini e filmati raccontano la storia del cannocchiale galileiano e delle eccezionali scoperte fatte da Galileo col nuovo strumento. Proprio nel *Sidereus Nuncius* si trovano descritte le prime scoperte: la superficie lunare è simile a quella terrestre, con monti e valli;



Ingresso alla mostra. Nella vetrina cilindrica è esposto l'astrolabio di Arsenius, uno dei più importanti costruttori del Cinquecento di strumenti per eseguire calcoli e misurare la posizione degli astri.

le costellazioni e la Via Lattea sono ammassi di stelle di cui solo poche sono visibili a occhio nudo (un fiero colpo alle credenze dell'epoca ed all'astrologia, e un pericoloso richiamo alla bruniana infinità dei mondi); e infine le lune di Giove. La sezione prosegue quindi con exhibit e filmati che illustrano gli sviluppi del cannocchiale tra il Seicento e l'Ottocento, accompagnati da preziosi strumenti originali e manoscritti d'epoca, per concludersi con i telescopi di oggi e di domani, che utilizzano non solo la parte visibile ma l'intero spettro della radiazione elettromagnetica, dall'infrarosso ai raggi X e Gamma.

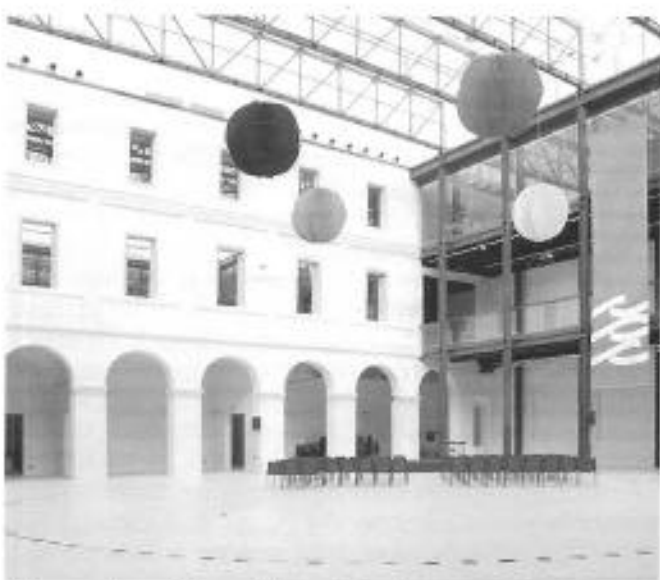
La seconda sezione ha per tema "Il moto da Galileo a Einstein", e prende le mosse dai fondamentali contributi di Galileo alla descrizione dei moti locali, illustrati da strumenti originali, simulazioni ed exhibit, tra i quali uno spettacolare piano inclinato di sei metri ricostruito sulla base delle indicazioni galileiane e automatizzato a cura dell'officina del Dipartimento di Fisica e della Sezione dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare di Padova. Nella sezione trovano posto alcuni manoscritti galileiani (datati intorno al 1608) e la prima edizione del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632), accompagnata da copia digitale sfogliabile. I manoscritti, riscoperti e studiati per la prima volta negli anni 1970 dallo storico canadese Stillman Drake, chiudono definitivamente una lunga controversia tra gli storici della scienza dimostrando, senza ombra di dubbio, che Galileo aveva davvero fatto esperimenti per arrivare a formulare le leggi della caduta dei gravi e del moto dei proiettili. E l'edizione del *Dialogo* esposta, conservata nella Biblioteca del Seminario Vescovile di Padova, è quella posseduta da Galileo, che riporta correzioni e note manoscritte dell'autore. La sezione si chiude con due simulazioni che spiegano due importanti fatti contenuti nel *Dialogo*, frutto di ricerche ed esperimenti di Galileo: un primo abbozzo di quello che diventerà noto come "principio di relatività galileiana", e la formulazione del "principio di equivalenza", la chiave di volta usata da Einstein per arrivare alla Relatività Generale, la più profonda teoria della gravitazione di cui oggi disponiamo.

La terza sezione, dal titolo "Scienza dei materiali: da Galileo alle nanotecnologie", tratta di un settore meno noto al grande pubblico dei contributi galileiani: l'av-



Tratto del percorso della mostra. Sopra l'immagine della galassia è sospeso il cannocchiale di Giuseppe Campani datato 1682 (Museo Luvottica, Agordo).

vio della moderna scienza dei materiali. Gli interessi di Galileo in questo campo risalgono addirittura ai primi anni 1590: i primi spunti si trovano infatti nelle "Due lezioni all'Accademia Fiorentina circa la figura, sito e grandezza dell'Inferno di Dante" tenute prima del suo arrivo a Padova avvenuto nel dicembre 1592. Tuttavia il testo di riferimento per questa sezione è costituito dai *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, il capolavoro galileiano pubblicato a Leida nel 1638, e presentato nella mostra nella sua prima edizione, affiancata dal testo digitale sfogliabile. La sezione prosegue con una "nicchia di approfondimento" dedicata agli studi settecenteschi di Giovanni Poleni che, sulla scia di Galileo, compie le ricerche scientifiche alla base del restauro della cupola di San Pietro a Roma, realizzato tra il 1743 e il 1747 da Luigi Vanvitelli. Qui trova collocazione la macchina divulgatoria utilizzata da Poleni nei suoi studi, conservata al Museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova. Tra i molti settori di sviluppo attuale della scienza dei materiali è stato scelto quello relativo alle nanotecnolo-



Dimostrazione della parallasse nel cortile interno del Centro culturale. Muovendosi lungo la linea tratteggiata sul pavimento che rappresenta il moto della Terra intorno al Sole, si vede via via cambiare la disposizione relativa delle sfere colorate (corpi celesti).



Astrolabio di Rennerus Arsenius datato 1566 (Museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova).

gie. A queste è dedicata la chiusa della sezione in cui trova posto, accanto a modelli, filmati ed exhibit che illustrano le sorprendenti proprietà delle nanostrutture naturali e artificiali, un omaggio a Bepi Colombo, forse lo scienziato padovano che maggiormente rappresenta la poliedricità degli interessi galileiani: i contributi di Colombo spaziano infatti dalla matematica applicata all'ingegneria. Proprio un'idea di Colombo, quella dell'ascensore spaziale, grazie agli sviluppi delle nanotecnologie è stata oggi ripresa dalla NASA (National Aeronautics and Space Administration).

La quarta sezione ha come titolo "Dal vuoto seicentesco al vuoto quantistico". Un filmato introduttivo ripercorre la storia delle prime intuizioni nell'ambito della cerchia galileiana fino alla scoperta di Evangelista Torricelli, l'ultimo allievo di Galileo e uno dei pochi che avesse accesso ad Arcetri dove Galileo, confinato dopo la condanna dell'Inquisizione, trascorse gli ultimi anni della sua vita. La scoperta di Torricelli, comunicata nel 1644, dà il via alle ricerche sul vuoto. Solo dieci anni dopo Otto von Guericke propone la prima pompa da vuoto. E la mostra patavina ospita una pompa di Francis Hauksbee dei primi anni del Settecento, conservata al Museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova e appartenente alla collezione Poleni, e vari exhibit che permettono al visitatore di familiarizzarsi con alcune delle tipiche esperienze sviluppate all'epoca in Europa, ivi compresa quella dei tubi Newton automatizzata dal personale del Dipartimento di Fisica e dell'INFN di Padova. Tra i vari circoli che compiono in quegli anni esperienze sul vuoto si distingue l'Accademia del Cimento di Firenze di cui viene presentata la prima edizione dei *Saggi di naturali esperienze*. La seconda parte della sezione è dedicata alla attuale concezione del vuoto, derivata dalla meccanica quantistica. Se il vuoto torricelliano rispecchia l'idea intuitiva di vuoto come assenza di materia ed energia, il vuoto quantistico sembra rivelare proprietà affatto

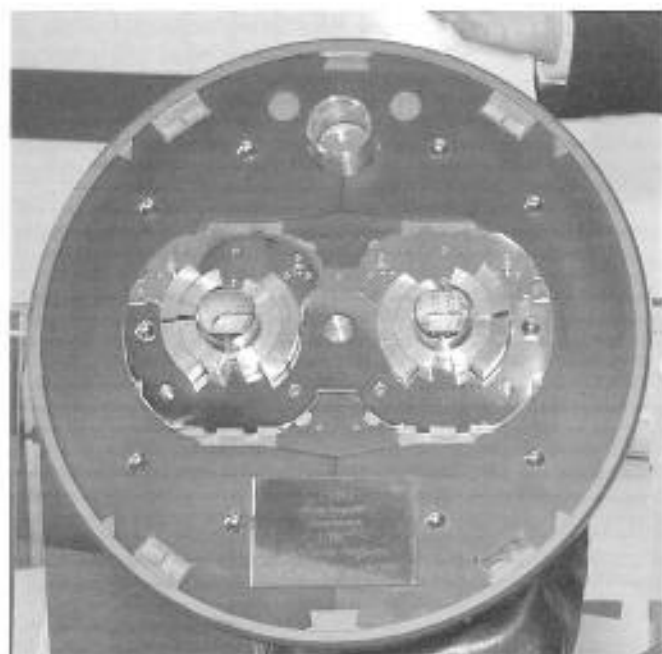
diverse: in esso esiste sempre un'energia residua e, come conseguenza delle relazioni di indeterminazione di Heisenberg, per brevissimi istanti si possono avere fluttuazioni di energia molto grandi. Tenendo presente la nota relazione di Einstein,  $E = mc^2$ , fluttuazioni di energia sufficientemente grandi possono dare origine a (coppie) di particelle che per brevissimi istanti si creano e si annichilano. Il vuoto quantistico insomma non è vuoto, ma è un continuo pullulare di particelle. Per quanto antiintuitivo tutto ciò possa sembrare, questo tipo di descrizione ha permesso di spiegare e predire fenomeni fisici di grande interesse non solo per la ricerca fondamentale ma anche per le applicazioni. Alcuni di questi fenomeni, come l'effetto Casimir, sono stati verificati sperimentalmente in anni recenti da gruppi di scienziati di cui fanno parte anche ricercatori che lavorano a Padova.

La quinta sezione è dedicata a "La luce da Galileo a oggi, una finestra sul cosmo". Si parte da due fondamentali contributi galileiani. Il primo illustrato nella mostra è la congettura che la luce abbia velocità molto maggiore di quella del suono ma comunque finita. Galileo descrive nei *Discorsi e dimostrazioni* come abbia tentato di dimostrare sperimentalmente la sua congettura con parole che fanno pensare alla progettazione di un esperimento moderno.

Sappiamo oggi che l'esperimento da lui congegnato non poteva dare la risposta cercata. La congettura di Galileo verrà dimostrata solo nel 1676 dall'astronomo danese Ole Roemer utilizzando le lune di Giove. Una simulazione permette al visitatore di cogliere i tratti essenziali dell'esperienza di Roemer. Il secondo contributo galileiano sulla luce concerne lo studio della nostra sorgente di luce visibile, il Sole. La scoperta, sempre nel 1610, delle macchie solari e la successiva "lunga serie d'osservazioni" dei loro cambiamenti di forma e posizione, offrono a Galileo l'opportunità di arrivare a due fondamentali conclusioni, che costituiscono un ulteriore colpo alla tesi dominante all'epoca che vedeva i corpi celesti come sfere perfettissime e purissime. La prima riguarda il fatto che le macchie solari stanno sulla superficie della stella, o comunque molto prossime a essa, in contrasto con la tesi sostenuta dal gesuita Cristoforo Scheiner. La seconda è che il



Il telescopio MAGIC (Major Atmospheric Gamma Imaging Cherenkov) situato a Palma nelle Canarie. Alla sua realizzazione hanno contribuito ricercatori dell'Università di Padova.



Sezione del tubo di LHC (Large Hadron Collider), il più potente acceleratore di particelle mai costruito, in funzione al CERN di Ginevra.

Sole ruota sul suo asse con un periodo di "un mese lunare in circa". Queste nuove scoperte galileiane sono descritte nella *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari* (1613), la cui prima edizione è esposta nella mostra. La sezione prosegue con gli sviluppi della teoria della luce, dalla scoperta newtoniana che la luce bianca non è un colore primario ma è il composto di raggi di diversi colori, alla controversia tra teoria ondulatoria di Christiaan Huygens (*Traité de la lumière*, 1690) e teoria corpuscolare/ondulatoria di Isaac Newton (*Opticks*, 1704). Alcuni exhibit visualizzano i fenomeni noti all'epoca: la riflessione, la rifrazione e la diffrazione. Si passa quindi all'Ottocento e all'apparente definitiva prova sperimentale della natura ondulatoria della luce (Léon Foucault, 1850). In realtà, come sottolineato nel prosieguo della sezione, proprio a partire dalla fine degli anni 1850 la scoperta di nuovi fenomeni (in particolare, gli spettri di emissione e assorbimento delle varie sostanze e, in seguito, l'effetto fotoelettrico) mette ancora una volta in crisi la teoria della luce, aprendo al contempo nuovi campi di ricerca, primo fra tutti l'indagine della composizione chimica delle stelle. È la nascita dell'astronomia moderna. Il volume 17 degli *Annalen der Physik* del 1905, aperto sull'incipit dell'articolo di Einstein dal titolo "Un punto di vista euristico relativo alla generazione e alla trasformazione della luce", simboleggia la nuova fase delle ricerche sulla luce. In una nota a piè di pagina dell'articolo, Einstein introduce la spiegazione dell'effetto fotoelettrico. Queste ricerche porteranno alla moderna teoria quantistica che vede la luce comportarsi come onda o come particella a seconda dei contesti sperimentali: una sorta di sintesi delle teorie sulla luce precedentemente proposte. La sezione si conclude illustrando alcuni recentissimi esperimenti condotti nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dai quali sono arrivati e arriveranno importanti contributi alla messa a punto delle attuali teorie del Sole (e delle stelle).

La sesta sezione ripercorre lo studio dell'universo degli oggetti sempre più piccoli, partendo dall'invenzione galileiana del microscopio composto. Dopo aver già parlato del nuovo strumento in vari scritti e conversazioni a partire dal 1610, Galileo invia una copia del microscopio a Federico Cesi nel 1624, accompagnata da una lettera in cui si legge: "Invio a V.E. un occhialino per veder da vicino le cose minime, del quale spero che ella sia per prendersi gusto e trattenimento non piccolo, ché così accade a me. Ho tardato a mandarlo, perché non l'ho prima ridotto a perfezione, havendo havuto difficoltà in trovare il modo di lavorare i cristalli perfettamente [...]. Io ho contemplato moltissimi animalucci con infinita ammirazione: tra i quali la pulce è orribilissima, la zanzare e la tignuola son bellissimi; e con gran contento ho veduto come faccino le mosche et altri animalucci a camminare attaccati a' specchi et anco di sotto in su". Questa prima parte della sesta sezione ospita un prezioso microscopio di Eustachio Divini (1671), conservato al Museo di Storia della Fisica dell'Università di Padova, e la prima edizione del *Persio tradotto in verso sciolto...* di Francesco Stelluti (1630), dove è riprodotta una delle tavole dell'*Apiarium* di Federico Cesi (1625), considerata la prima stampa in assoluto di osservazioni scientifiche compiute col microscopio. La sezione continua illustrando gli sviluppi della microscopia tra Settecento e Ottocento, per arrivare poi ai moderni microscopi elettronici e a forza atomica. Due nicchie di approfondimento sono dedicate alle applicazioni del microscopio alla biologia e alle geoscienze. La parte finale della sezione è dedicata ai moderni acceleratori di particelle,

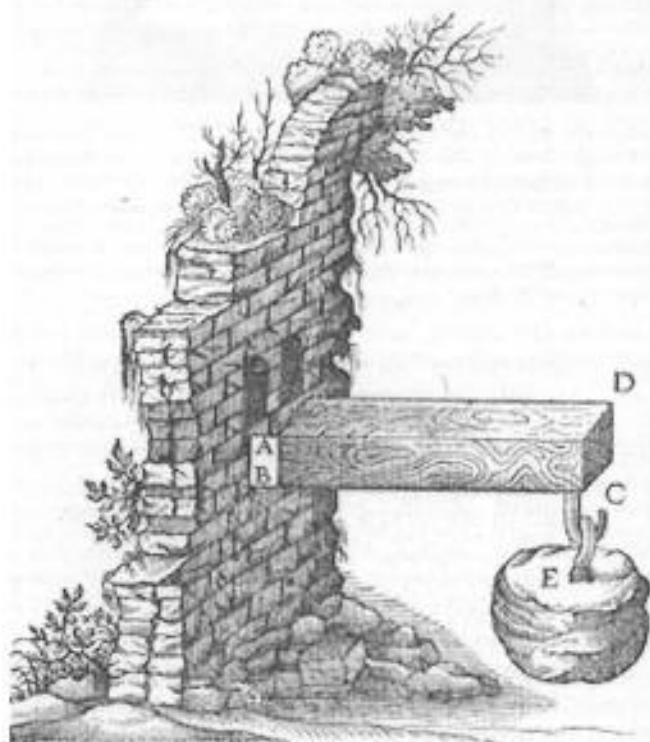


Illustrazione di uno degli esperimenti di Galileo sulla resistenza dei materiali. Si studia il punto di rottura del blocco (ABCD) agganciando il peso E. (Dal volume di Galileo *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attinenti la meccanica e i movimenti locali*, Leida 1638, p. 154).





*Pompa da vuoto a due cilindri di Haaksbee, XVIII secolo. Si tratta di uno dei modelli più importanti dei primi anni del Settecento, ideata. È caratterizzato dall'impiego di due cilindri, all'interno dei quali due pistoni venivano messi in movimento mediante un meccanismo a cremagliera e ruota dentata. La pompa in esposizione, figura tra i primissimi strumenti del Teatro di Filosofia Sperimentale di Giovanni Poleni. [Museo di Storia della Fisica, Università di Padova].*

i più potenti microscopi mai costruiti dall'umanità. In essa si dà conto del più grande acceleratore mai costruito, il Large Hadron Collider (LHC) di Ginevra, mostrando una sezione del tubo di accelerazione e alcune parti di uno dei rivelatori (ALICE) che permettono al visitatore di apprezzare il cuore microelettronico di questi enormi "occhi" che osservano l'ultrapiccolo. Questi strumenti sono presentati alla mostra di Padova in prima mondiale e da qui verranno portati a giro per il mondo in vari eventi ed esposizioni.

L'ultima parte della mostra è una sorta di epilogo che connette la prima e la sesta sezione: il sempre più piccolo si lega al sempre più grande. Esso è rappresentato da una serie di affascinanti proiezioni lungo un corridoio di quasi quaranta metri che propongono un viaggio nella storia dell'Universo, dal *Big Bang*, l'ipotetico istante zero, a oggi, circa quattordici miliardi di anni dopo. Per immagini e con una cronologia riprodotta a

terra lungo il corridoio si illustra come attualmente il sempre più piccolo stia svelando il sempre più grande: lo studio delle particelle elementari nei grandi acceleratori si connette con la storia dell'Universo su grande scala indagata dall'astrofisica e dalla cosmologia. Proprio dalla fertilizzazione incrociata tra questi diversi ambiti di ricerca germinano alcune delle grandi sfide della scienza del Terzo Millennio, dove ancora molte domande attendono risposte dal lavoro degli scienziati, due per tutte: di cosa è fatta la materia oscura? e: che cos'è l'energia oscura?

In questi quattro secoli la *Scienza Nova* ha ampliato enormemente il perimetro delle conoscenze dei fenomeni naturali, e allo stesso tempo ha fornito all'umanità gli strumenti per migliorare le proprie condizioni di vita. L'ampia diffusione dei prodotti della tecnica e il loro uso quotidiano sembra renderli oggi ovvii e scontati, tanto da ingenerare in molti la sensazione errata che siano esistiti da lunghissimo tempo, mentre molti di questi hanno pochi decenni o pochi anni di vita.

Alla sempre più ampia presenza di manufatti tecnologicamente sofisticati nella vita quotidiana non ha però corrisposto un'altrettanto ampia diffusione delle acquisizioni scientifiche che ne costituiscono il presupposto. Il divario tra l'uso di prodotti ad alto contenuto tecnologico e livello di acculturazione scientifica è oggi particolarmente accentuato, tanto più nel nostro Paese, e si manifesta in una serie di atteggiamenti contraddittori, non infrequenti in epoche passate della storia umana ma assai evidenti ai giorni nostri. Come osserva un noto storico italiano del pensiero scientifico, sono in molti (in particolare gli adolescenti) che pur facendo uso continuo e quotidiano di macchine della più varia specie e natura, detestano tutto ciò che è *artificiale*, odiano l'industria, la chimica, la tecnologia, la modernità. Sembra insomma che quanti più vantaggi la scienza porta alla vita dell'uomo, tanto più essa venga sospettata di avere lo scopo esclusivo di aggredire l'umanità.

Solo superando i preconcetti antiscientifici e riscoprendo la "bellezza" della scienza intesa come uno dei più alti livelli raggiunti dalla conoscenza umana, si può cercare di migliorare la nostra capacità di giudizio, di decisione e di controllo, capacità alle quali nessuno dovrebbe oggi rinunciare. Questa mostra ha voluto quindi essere al tempo stesso uno strumento di diffusione della cultura scientifica e di trasmissione di un messaggio al pubblico più vasto, ma anche alla nostra classe politica che purtroppo spesso disprezza, per ignoranza, la scienza e la ricerca scientifica. Nella convinzione che le modalità con le quali la scienza è cresciuta, e Galileo ne era consapevole, sono un insostituibile punto di riferimento ben al di là dell'ambito scientifico.

L'educazione alla libertà, l'opposizione a qualunque "auctoritas" che non sia basata sui fatti e sulle capacità di interpretarli, il primato della ragione e dello spirito critico dove si ha che fare solo con "verità fino a nuovo ordine" e non con "verità assolute", il dialogo e la comunicazione aperta che si arricchisce della pluralità dei punti di vista, il senso di responsabilità che solo può fondarsi sulla conoscenza e la cultura, la pazienza e la tenacia della ricerca "da bancone", sono tutti elementi essenziali del farsi della scienza, ma anche dell'essere uomini e cittadini del mondo. □

# PADOVA E FIRENZE CELEBRANO GALILEO GALILEI

MARIA BEATRICE RIGOBELLO - FRANCESCO AUTIZI

*Cronaca dettagliata della mostra tenutasi in Firenze  
in simultanea con la mostra padovana, di cui ha costituito l'anteporta,  
a partire dalle più antiche origini dell'astronomia in Mesopotamia  
e fino alla rivoluzione scientifica galileiana.*

**D**ue mostre di eccellenza, a Padova e a Firenze, hanno trovato in Galileo Galilei il punto di riferimento per ripercorrere il lungo cammino compiuto dall'uomo dagli inizi della civiltà fino all'invenzione del telescopio, o meglio alla sua riutilizzazione, per proiettarsi quindi verso il futuro. A Firenze, a Palazzo Strozzi fino al 30 agosto, la mostra *Galileo. Immagini dell'universo dall'antichità al telescopio* ha celebrato il 2009 Anno Internazionale dell'Astronomia proclamato dall'ONU. A Padova, con la mostra *Il futuro di Galileo*, fino al 14 giugno, si è iniziato con le scoperte del grande scienziato per proiettarsi poi verso quello che è e sarà il futuro della scienza.

Due mostre che si integrano a vicenda, legate dall'originale allestimento ideato dallo *Studio Gris* di Padova, sobrio e classico a Firenze per adeguarsi ad un percorso che ripropone gli aspetti storici, archeologici, scientifici, filosofici e religiosi di una materia vasta e complessa qual è la storia dell'immagine dell'universo nelle differenti culture storiche, allestimento dinamico e futuristico a Padova nel nuovo Centro Culturale Altinate, a sottolineare le potenzialità della scienza che, partendo da Galileo, si inoltra nel futuro.

Le prime scoperte celesti di Galileo risalgono a 400 anni fa. È a Padova che, nel 1609, egli puntò il suo primo cannocchiale verso il cielo e osservò i corpi celesti. Firenze rende omaggio allo scienziato toscano con un'ampia mostra che è un viaggio nel tempo e nello spazio, dalle visioni mitiche e poetiche dell'antico Egitto, abbinate a dati ricavati dall'osservazione, e della Mesopotamia fino alle nuove leggi dell'universo di Newton.

La prima sala della esposizione di Palazzo Strozzi introduceva ai miti e alle raffigurazioni del cosmo con una grande scultura in marmo del II secolo a.C., del Museo Archeologico di Napoli, raffigurante Atlante, in cui convivono immaginazione e ragione. Il gigante, ribellatosi agli dei, fu condannato da Giove a sostenere il pesante globo dell'universo. Accanto a lui, in una bella rappresentazione virtuale, si muovevano le ricostruzioni dei quattro sistemi di Tolomeo, di Marziano Capella, di Tycho Brahe e di Copernico. Da qui ci si accostava all'alba dell'astronomia, con opere che riportano agli antichi cieli della Mesopotamia dove, sino dalla fine del IV millennio a.C., furono coltivate le scienze astronomiche.

Dal II millennio a.C., dapprima i Babilonesi e poi gli Assiri hanno trasmesso all'umanità le prime copie scrit-

te di veri e propri trattati di astronomia elaborati da specialisti, arrivati a noi attraverso una serie di tavolette cuneiformi, ancora oggi cariche di suggestioni, con i nomi degli astri e le tecniche per calcolare gli equinozi. Arrivarono dalla Babilonia anche le teorie della formazione dell'universo, che ispirarono le prime cosmogonie. Accanto, e strettamente connessa all'astronomia, l'astrologia concerneva quasi esclusivamente la sorte del re e dello stato. Nel Medioevo la rinascita dell'astrologia sarà anch'essa, da principio, affare di principi e di sovrani. Un nome per tutti, Michele Scoto, astrologo dell'imperatore Federico II.

Di straordinario interesse le mappe babilonesi del mondo e la *Tavoletta del Re Sole* dedicata dal devoto Sipar al Dio-Sole, fonte della regalità, entrambe dal British Museum. Da Londra sono pervenute a Firenze anche le *Tavolette con l'Enuma Elish*, il poema della creazione, la *Stella aratio*, i *Presagi celesti*, il *Diario astronomico* per l'anno 12 del regno di Artaserse (347-346 a.C.), e i *Presagi delle eclissi*.

Dai cieli egizi arrivò la definizione dell'anno egizio di 365 giorni fatto di 12 mesi di 30 giorni, a cui si aggiunsero 5 giorni *sopra l'anno*, per farlo coincidere con l'anno solare, e la suddivisione del giorno in ventiquattro ore. Interessante il modello dello *Zodiaco di Dendera*, con le figure dei trentasei decani, che entreranno a far parte degli affreschi di Palazzo della Ragione a Padova. Papiri, pietre incise, orologi solari, clessidre, orologi ad acqua per misurare il trascorrere delle ore notturne, ci riportano al tempo dei faraoni e alla loro dimensione immutabile nei secoli, alla centralità del Sole e alla sua centralità nel cosmo.

Attraverso una serie di sculture si arriva alla concezione dell'universo secondo la tradizione giudaica della Genesi. Al centro di tutto stava la terra, concepita come un disco piatto sostenuto da colonne. Sopra la terra anche il firmamento, di materia solida secondo l'antica concezione, poggiava su una serie di pilastri. Il Sole e la Luna, con le stelle, si trovavano sotto il firmamento, che separava le acque al di sopra e al di sotto di esso.

Ma fu con i primi filosofi dell'Asia Minore, tra il VI e il V secolo a.C., che la civiltà occidentale pose le basi per la nascita dell'astronomia scientifica. Le più antiche storie mitiche, relative al Sole, alla Luna e ai corpi celesti, cedettero alla ricerca sulla costituzione e sul funzionamento del cosmo. Furono i filosofi a cercare il principio unico che ritenevano fosse all'origine di tutta la materia. Pitagora sostenne la sfericità del cosmo e la regolarità dei moti circolari. Quel *kosmos* di origine



Atlante Farnese, II secolo d.C. circa (Roma, Museo della Civiltà Romana).

divina, il cui significato è ordine, che si contrapponeva al disordine del principio. Dalle terre di Babilonia la Grecia assimilò la concezione divina degli astri e le influenze esercitate dal Sole, dalla Luna, dai pianeti e dai segni zodiacali sui destini degli uomini e sugli stessi organi del corpo umano.

Aristotele credeva che terra, aria, acqua e fuoco, elementi di cui si pensava fosse costituita la realtà, fossero dotati di un movimento rettilineo dall'alto al basso, o dal basso verso l'alto, mentre i corpi celesti, costituiti di una quinta essenza, l'etere, erano dotati di un moto circolare uniforme. Noto il Globo astrologico, da Matelica, del II sec. a. C. - II d. C., con cifre e parole in greco: un antichissimo orologio solare per calcoli astronomici, astrologici e cronologici.

Fu nella cosmopolita e dotta Alessandria d'Egitto, nel III secolo a.C., che si approfondirono i rapporti tra la Terra e i pianeti; un secolo più tardi comparvero i planetari meccanici. Grazie agli sviluppi della matematica e della geometria Ipparco e Tolomeo ottennero straordinari risultati; nel II secolo d. C., quest'ultimo scrisse l'*Almagesto* su cui si baserà la concezione dell'universo fino a Copernico. Il meccanismo di Antikythera del I secolo a. C., il più complesso meccanismo ellenistico per calcoli astronomici, era presente a Firenze in una attenta ricostruzione.

Con la conquista del Mediterraneo da parte dei romani, la ricerca astronomica, geometrico matematica, cedette il passo all'astrologia. Da allora il cielo non fu più soltanto un orologio per scandire il tempo in relazione ai lavori agricoli o uno strumento di orientamento per i naviganti, ma anche un mezzo di conoscenza dei comportamenti più idonei da tenere nelle diverse circostanze e dei destini degli uomini.

Ma furono i cieli dell'Islam ad accelerare la ricerca astronomica. Assimilate le scoperte indiane e tradotti gli studi greci, tra l'VIII e il XV secolo gli astronomi islamici ottennero importanti risultati. Essi modificarono e resero più esatti i modelli geometrici di Tolomeo per il Sole, la Luna e i cinque pianeti, più precise le coordinate per le stelle fisse, costruirono tavole astronomiche di straordinaria precisione.

In molte regioni dell'Islam furono eretti osservatori astronomici, quello di Maragha nel 1261 aveva una biblioteca di 400.000 volumi, e i dati che vi si produssero furono usati anche da studiosi occidentali, tra cui Copernico.

Si rimane colpiti da quanto riportato nel bel catalogo: il modello solare, quello lunare e quello planetario proposti da Ibn al-Shatir (astronomo a Damasco nel XIV secolo) erano matematicamente identici a quelli proposti da Copernico circa centocinquanta anni dopo. Solo pochi risultati ottenuti dagli astronomi islamici, però, furono noti ai dotti europei durante il Medioevo. In epoca recente, soltanto nel corso degli ultimi 150 anni, si è avuta la piena consapevolezza del contributo arabo islamico in ambito astronomico.

A Palazzo Strozzi sfilavano i manoscritti di Abd al-Rahman al-Sufi con le spettacolari raffigurazioni delle 48 costellazioni con stelle distinte secondo la magnitudine, immagini suggestive di quella cultura che arriverà a Padova, negli affreschi di Palazzo della Ragione, grazie a Pietro d'Abano, con la mediazione di Michele Scotto, che commenta e integra *L'introduzione all'astrologia* di Abu Ma'shar. E proprio a Palazzo della Ragione è dedicato un video molto esaustivo che ne svela le valenze astronomiche e astrologiche.

Ben diverse sono le trattazioni cosmologiche degli autori cristiani medievali, le cui teorie sono caratteriz-



Tavoletta del Re Sole, 860-850 a.C. (Londra, British Museum).

zate dalla volontà di presentare la struttura armonica dell'universo come prova della saggezza del Creatore. Le immagini dei codici medievali cristiani narrano asceti mistiche verso il cielo e mostrano angeli che muovono la sfera celeste.

A Firenze ha fatto bella mostra di sé un modello funzionante dell'*Astrario* di Giovanni Dondi, proveniente dall'Osservatorio di Parigi, il più antico orologio che raffiguri il movimento di tutti i pianeti conosciuti nel Medioevo, oltre al Sole e alla Luna, realizzato di recente secondo il manoscritto del suo artefice. Un unico motore, azionato da un peso, dà impulso ai sistemi meccanici che muovono i sette astri, le cui traiettorie sono visualizzate da altrettanti quadranti.

La rinascita dell'astronomia avvenne alla fine del '300 quando, sulla scia della cultura classica, l'uomo e la sua vita tornarono al centro dell'attenzione. Nel '400 e nel '500 gli intellettuali europei recuperarono i testi classici, soprattutto di Tolomeo, si costruirono strumenti per osservazioni di misure e immagini dell'universo, atlanti, sfere armillari e globi. Nel 1543 Copernico propose la sua visione eliocentrica.

Nelle ultime sale di Palazzo Strozzi Galileo Galilei e il cosmo visto dal cannocchiale diventavano protagonisti, assieme ad un numero straordinario di sfere armillari, astrolabi, globi celesti, orologi solari e astronomici.

La pubblicazione nel 1610 del *Sidereus Nuncius*, con le prime scoperte di Galileo, dalla rugosità lunare ai quattro satelliti di Giove, rese lo scienziato famoso in tutta Europa, ma gli causò un primo processo nel 1616 da parte della Chiesa, conclusosi con una ammonizione, e un secondo nel 1633, dove fu condannato come sospetto di eresia e costretto all'abiura per aver difeso le tesi di Copernico. Finiva il lungo cammino della visione tolemaica dell'universo. Negli stessi anni degli studi e delle scoperte celesti di Galileo, Keplero sistemò definitivamente la concezione copernicana; anche se fondata su presupposti teologici e metafisici essa era rappresentata attraverso analisi rigorosamente matematiche.



Calendario rustico, I sec. d.C. (Roma, Museo della Civiltà Romana).



Stele funeraria, Epoca Tarda (Firenze, Museo Egizio).

Nel '600 sorsero gli osservatori astronomici, voluti dai grandi monarchi europei per determinare la longitudine, stabilire con precisione i confini dello stato e per sviluppare sistemi esatti di misurazione del tempo. L'italiano Giandomenico Cassini, nel 1667, diresse il primo osservatorio pubblico a Parigi. Il secondo fu eretto a Greenwich per volere di Carlo II d'Inghilterra; una bella stampa della costellazione del toro del suo primo direttore, John Flamsteed, era presente in mostra.

Nel 1687, infine, Newton stabilirà le leggi della fisica classica. La scienza moderna entrava nel futuro. Ma di ciò si è parlato in modo esauriente nella mostra di Padova.



Orologio solare a libro, Germania XII sec. (Firenze, Istituto e Museo di Storia della Scienza).

# IL CANNOCCHIALE

ALESSANDRO BETTINI

*Un'attenta e meticolosa ricostruzione, attraverso i documenti, di come Galileo giunse a far proprie le tecniche di costruzione del telescopio, facendone uno strumento essenziale per lo studio dei corpi celesti.*

**I**l giorno sette di gennaio dell'anno 1610, all'ora prima della notte, mentre osservavo gli astri celesti con il cannocchiale, mi si presentò Giove; poiché mi ero costruito uno strumento eccellente riconobbi (cosa che prima non mi era stata possibile per la debolezza dell'altro strumento) che gli stavano intorno tre stelline piccole ma brillantissime; e, benché le credessi nel numero delle fisse, suscitarono la mia meraviglia, perché si vedevano disposte esattamente lungo una linea retta parallela all'Eclittica". Galilei inizia così la descrizione della scoperta dei satelliti di Giove nel *Sidereus Nuncius* (l'"Avviso astronomico"), il delizioso libretto nel quale egli comunica al mondo le meraviglie che, primo uomo nella storia, aveva scoperto per mezzo di uno strumento scientifico che aveva reso perfetto, il cannocchiale.

Ma leggiamo ancora qualche riga dell'*Avviso*. Delle tre "stelline", annota Galilei, due stavano ad oriente di Giove, una ad occidente. La notte successiva, "non so da che destino guidato", punta di nuovo il cannocchiale su Giove e rivede le stelline, ma questa volta tutte e tre ad occidente di Giove! Era molto difficile attribuire questa variazione al moto di Giove e quindi "aspettai con gran desiderio la notte successiva; ma la mia speranza fu frustrata perché tutto il cielo fu coperto di nuvole". La notte del 10, Giove era di nuovo visibile, dalla dimora padovana, accompagnato da due delle tre stelle, ora entrambe ad oriente (fig. 1). La terza era presumibilmente eclissata dal pianeta. "Ormai mutando perplessità in meraviglia, fui certo che l'apparente mutamento non in Giove era riposto, ma nelle stelle osservate; e perciò ritenni di dover da allora in poi proseguire l'indagine con maggior ocularità e scrupolosità". La notte del 13 vide per la prima volta la quarta stella (satellite).

Galilei aveva scoperto corpi celesti che non ruotano attorno alla Terra, una replica del sistema solare, una prova, sia pure indiretta, del modello eliocentrico. Ma doveva proseguire nella sua indagine ed aumentarne la precisione. Egli non assunse inizialmente l'ipotesi che i satelliti si muovessero in orbite circolari, ma ne determinò le traiettorie sperimentalmente. Affrontò la misura dei periodi, cosa ritenuta impossibile da Keplero perché i quattro satelliti hanno la stessa luminosità e lo stesso colore e non sono quindi distinguibili tra loro.

Galileo ci riuscì già nel 1611, e ne pubblicò l'anno dopo, nel *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua...*, i primi valori, che sono già prossimi, entro

lo 0,3%, a quelli moderni, e determinò i raggi delle orbite in valori relativi al raggio di Giove a meglio dell'1%. Ma a Galileo non bastava. Doveva migliorare la precisione anche per scopi pratici: cercava un metodo per la misura della longitudine in mare. Fu una seconda invenzione, il micrometro, con cui si sovrappone l'immagine vista col cannocchiale ad un reticolo visto direttamente con l'altro occhio. Lo utilizzò a partire dal 31 Gennaio 1612, riducendo l'errore di misura a pochissimi secondi.

Scrive nel *Discorso*: "... perché non avendo io allora ritrovato modo di misurar con istrumento alcuno le distanze di luogo tra essi pianeti, notai tali interstizii colle semplici relazioni al diametro del corpo di Giove, prese, come diciamo, a occhio; le quali benché non ammettano l'errore di un minuto primo, non bastano però per la determinazione dell'esquisite grandezze delle sfere di esse stelle. Ma ora che ho trovato modo di prendere tali misure senza errore anche di pochissimi secondi, continuerò le osservazioni...."

La rivoluzione del cannocchiale permise di allargare di un colpo i confini dell'Universo conosciuto dall'uomo. Galilei poté avvicinare la Luna e scoprire montagne e valli sulla sua superficie (fig. 2), dimostrando che un corpo celeste non era diverso dalla Terra; vide che il numero di stelle era molto maggiore di quelle visibili ad occhio nudo, che la Via Lattea e le nebulose erano in realtà insiemine di stelle, che le fasi di Venere si succedevano come previsto per un corpo che orbita attorno al Sole, non alla Terra, e molto altro ancora. Comunicò a Keplero quest'ultima scoperta nell'autunno del 1610, quando aveva osservato solo metà del periodo, in forma anagrammata: *Haec immatura a me iam frustra leguntur o y* (Queste cose premature da me già invano sono lette o y). Nel gennaio 1611, completata l'osservazione, mandò la soluzione: "*Cynthiae figuras aemulatur mater amorum*", cioè: "Venere imita le figure di Cinzia, la Luna". Dall'esperienza abbiamo quindi certa dimostrazione che "Venere necessariamente si volge intorno al sole, come anco Mercurio e tutti li altri pianeti, cosa ben creduta da i Pittagorici, Copernico, Keplero e me".

Nel *Saggiatore* Galileo descrive le sue osservazioni e riporta la successione di disegni (fig. 3). La fig. 4 mostra come si devono succedere le figure della "Madre degli Amori" nei due sistemi. Nel sistema di Aristarco e Copernico la sequenza è proprio quella osservata, sia nelle forme sia nelle dimensioni apparenti, in quello

Adi 7. di Gennaio 1610 Giove si vedeva col Cannone ed  
 3. stelle fisse così <sup>7</sup> \* <sup>8</sup> \* <sup>9</sup> \* <sup>10</sup> \* delle quali senza il cannone  
 niuna si vedeva. <sup>oni: \*</sup> a di 8. appariva così <sup>7</sup> \* <sup>8</sup> \* <sup>9</sup> \* <sup>10</sup> \* era dunque  
 diretto et non retrogrado come sogliono i calcolatori.  
 Adi 9. fu nugolo. a di 10. si vedeva così <sup>7</sup> \* <sup>8</sup> \* <sup>9</sup> \* <sup>10</sup> \* <sup>11</sup> \* <sup>12</sup> \* <sup>13</sup> \* <sup>14</sup> \* <sup>15</sup> \* <sup>16</sup> \* <sup>17</sup> \* <sup>18</sup> \* <sup>19</sup> \* <sup>20</sup> \* <sup>21</sup> \* <sup>22</sup> \* <sup>23</sup> \* <sup>24</sup> \* <sup>25</sup> \* <sup>26</sup> \* <sup>27</sup> \* <sup>28</sup> \* <sup>29</sup> \* <sup>30</sup> \* <sup>31</sup> \* <sup>32</sup> \* <sup>33</sup> \* <sup>34</sup> \* <sup>35</sup> \* <sup>36</sup> \* <sup>37</sup> \* <sup>38</sup> \* <sup>39</sup> \* <sup>40</sup> \* <sup>41</sup> \* <sup>42</sup> \* <sup>43</sup> \* <sup>44</sup> \* <sup>45</sup> \* <sup>46</sup> \* <sup>47</sup> \* <sup>48</sup> \* <sup>49</sup> \* <sup>50</sup> \* <sup>51</sup> \* <sup>52</sup> \* <sup>53</sup> \* <sup>54</sup> \* <sup>55</sup> \* <sup>56</sup> \* <sup>57</sup> \* <sup>58</sup> \* <sup>59</sup> \* <sup>60</sup> \* <sup>61</sup> \* <sup>62</sup> \* <sup>63</sup> \* <sup>64</sup> \* <sup>65</sup> \* <sup>66</sup> \* <sup>67</sup> \* <sup>68</sup> \* <sup>69</sup> \* <sup>70</sup> \* <sup>71</sup> \* <sup>72</sup> \* <sup>73</sup> \* <sup>74</sup> \* <sup>75</sup> \* <sup>76</sup> \* <sup>77</sup> \* <sup>78</sup> \* <sup>79</sup> \* <sup>80</sup> \* <sup>81</sup> \* <sup>82</sup> \* <sup>83</sup> \* <sup>84</sup> \* <sup>85</sup> \* <sup>86</sup> \* <sup>87</sup> \* <sup>88</sup> \* <sup>89</sup> \* <sup>90</sup> \* <sup>91</sup> \* <sup>92</sup> \* <sup>93</sup> \* <sup>94</sup> \* <sup>95</sup> \* <sup>96</sup> \* <sup>97</sup> \* <sup>98</sup> \* <sup>99</sup> \* <sup>100</sup> \* <sup>101</sup> \* <sup>102</sup> \* <sup>103</sup> \* <sup>104</sup> \* <sup>105</sup> \* <sup>106</sup> \* <sup>107</sup> \* <sup>108</sup> \* <sup>109</sup> \* <sup>110</sup> \* <sup>111</sup> \* <sup>112</sup> \* <sup>113</sup> \* <sup>114</sup> \* <sup>115</sup> \* <sup>116</sup> \* <sup>117</sup> \* <sup>118</sup> \* <sup>119</sup> \* <sup>120</sup> \* <sup>121</sup> \* <sup>122</sup> \* <sup>123</sup> \* <sup>124</sup> \* <sup>125</sup> \* <sup>126</sup> \* <sup>127</sup> \* <sup>128</sup> \* <sup>129</sup> \* <sup>130</sup> \* <sup>131</sup> \* <sup>132</sup> \* <sup>133</sup> \* <sup>134</sup> \* <sup>135</sup> \* <sup>136</sup> \* <sup>137</sup> \* <sup>138</sup> \* <sup>139</sup> \* <sup>140</sup> \* <sup>141</sup> \* <sup>142</sup> \* <sup>143</sup> \* <sup>144</sup> \* <sup>145</sup> \* <sup>146</sup> \* <sup>147</sup> \* <sup>148</sup> \* <sup>149</sup> \* <sup>150</sup> \* <sup>151</sup> \* <sup>152</sup> \* <sup>153</sup> \* <sup>154</sup> \* <sup>155</sup> \* <sup>156</sup> \* <sup>157</sup> \* <sup>158</sup> \* <sup>159</sup> \* <sup>160</sup> \* <sup>161</sup> \* <sup>162</sup> \* <sup>163</sup> \* <sup>164</sup> \* <sup>165</sup> \* <sup>166</sup> \* <sup>167</sup> \* <sup>168</sup> \* <sup>169</sup> \* <sup>170</sup> \* <sup>171</sup> \* <sup>172</sup> \* <sup>173</sup> \* <sup>174</sup> \* <sup>175</sup> \* <sup>176</sup> \* <sup>177</sup> \* <sup>178</sup> \* <sup>179</sup> \* <sup>180</sup> \* <sup>181</sup> \* <sup>182</sup> \* <sup>183</sup> \* <sup>184</sup> \* <sup>185</sup> \* <sup>186</sup> \* <sup>187</sup> \* <sup>188</sup> \* <sup>189</sup> \* <sup>190</sup> \* <sup>191</sup> \* <sup>192</sup> \* <sup>193</sup> \* <sup>194</sup> \* <sup>195</sup> \* <sup>196</sup> \* <sup>197</sup> \* <sup>198</sup> \* <sup>199</sup> \* <sup>200</sup> \* <sup>201</sup> \* <sup>202</sup> \* <sup>203</sup> \* <sup>204</sup> \* <sup>205</sup> \* <sup>206</sup> \* <sup>207</sup> \* <sup>208</sup> \* <sup>209</sup> \* <sup>210</sup> \* <sup>211</sup> \* <sup>212</sup> \* <sup>213</sup> \* <sup>214</sup> \* <sup>215</sup> \* <sup>216</sup> \* <sup>217</sup> \* <sup>218</sup> \* <sup>219</sup> \* <sup>220</sup> \* <sup>221</sup> \* <sup>222</sup> \* <sup>223</sup> \* <sup>224</sup> \* <sup>225</sup> \* <sup>226</sup> \* <sup>227</sup> \* <sup>228</sup> \* <sup>229</sup> \* <sup>230</sup> \* <sup>231</sup> \* <sup>232</sup> \* <sup>233</sup> \* <sup>234</sup> \* <sup>235</sup> \* <sup>236</sup> \* <sup>237</sup> \* <sup>238</sup> \* <sup>239</sup> \* <sup>240</sup> \* <sup>241</sup> \* <sup>242</sup> \* <sup>243</sup> \* <sup>244</sup> \* <sup>245</sup> \* <sup>246</sup> \* <sup>247</sup> \* <sup>248</sup> \* <sup>249</sup> \* <sup>250</sup> \* <sup>251</sup> \* <sup>252</sup> \* <sup>253</sup> \* <sup>254</sup> \* <sup>255</sup> \* <sup>256</sup> \* <sup>257</sup> \* <sup>258</sup> \* <sup>259</sup> \* <sup>260</sup> \* <sup>261</sup> \* <sup>262</sup> \* <sup>263</sup> \* <sup>264</sup> \* <sup>265</sup> \* <sup>266</sup> \* <sup>267</sup> \* <sup>268</sup> \* <sup>269</sup> \* <sup>270</sup> \* <sup>271</sup> \* <sup>272</sup> \* <sup>273</sup> \* <sup>274</sup> \* <sup>275</sup> \* <sup>276</sup> \* <sup>277</sup> \* <sup>278</sup> \* <sup>279</sup> \* <sup>280</sup> \* <sup>281</sup> \* <sup>282</sup> \* <sup>283</sup> \* <sup>284</sup> \* <sup>285</sup> \* <sup>286</sup> \* <sup>287</sup> \* <sup>288</sup> \* <sup>289</sup> \* <sup>290</sup> \* <sup>291</sup> \* <sup>292</sup> \* <sup>293</sup> \* <sup>294</sup> \* <sup>295</sup> \* <sup>296</sup> \* <sup>297</sup> \* <sup>298</sup> \* <sup>299</sup> \* <sup>300</sup> \* <sup>301</sup> \* <sup>302</sup> \* <sup>303</sup> \* <sup>304</sup> \* <sup>305</sup> \* <sup>306</sup> \* <sup>307</sup> \* <sup>308</sup> \* <sup>309</sup> \* <sup>310</sup> \* <sup>311</sup> \* <sup>312</sup> \* <sup>313</sup> \* <sup>314</sup> \* <sup>315</sup> \* <sup>316</sup> \* <sup>317</sup> \* <sup>318</sup> \* <sup>319</sup> \* <sup>320</sup> \* <sup>321</sup> \* <sup>322</sup> \* <sup>323</sup> \* <sup>324</sup> \* <sup>325</sup> \* <sup>326</sup> \* <sup>327</sup> \* <sup>328</sup> \* <sup>329</sup> \* <sup>330</sup> \* <sup>331</sup> \* <sup>332</sup> \* <sup>333</sup> \* <sup>334</sup> \* <sup>335</sup> \* <sup>336</sup> \* <sup>337</sup> \* <sup>338</sup> \* <sup>339</sup> \* <sup>340</sup> \* <sup>341</sup> \* <sup>342</sup> \* <sup>343</sup> \* <sup>344</sup> \* <sup>345</sup> \* <sup>346</sup> \* <sup>347</sup> \* <sup>348</sup> \* <sup>349</sup> \* <sup>350</sup> \* <sup>351</sup> \* <sup>352</sup> \* <sup>353</sup> \* <sup>354</sup> \* <sup>355</sup> \* <sup>356</sup> \* <sup>357</sup> \* <sup>358</sup> \* <sup>359</sup> \* <sup>360</sup> \* <sup>361</sup> \* <sup>362</sup> \* <sup>363</sup> \* <sup>364</sup> \* <sup>365</sup> \* <sup>366</sup> \* <sup>367</sup> \* <sup>368</sup> \* <sup>369</sup> \* <sup>370</sup> \* <sup>371</sup> \* <sup>372</sup> \* <sup>373</sup> \* <sup>374</sup> \* <sup>375</sup> \* <sup>376</sup> \* <sup>377</sup> \* <sup>378</sup> \* <sup>379</sup> \* <sup>380</sup> \* <sup>381</sup> \* <sup>382</sup> \* <sup>383</sup> \* <sup>384</sup> \* <sup>385</sup> \* <sup>386</sup> \* <sup>387</sup> \* <sup>388</sup> \* <sup>389</sup> \* <sup>390</sup> \* <sup>391</sup> \* <sup>392</sup> \* <sup>393</sup> \* <sup>394</sup> \* <sup>395</sup> \* <sup>396</sup> \* <sup>397</sup> \* <sup>398</sup> \* <sup>399</sup> \* <sup>400</sup> \* <sup>401</sup> \* <sup>402</sup> \* <sup>403</sup> \* <sup>404</sup> \* <sup>405</sup> \* <sup>406</sup> \* <sup>407</sup> \* <sup>408</sup> \* <sup>409</sup> \* <sup>410</sup> \* <sup>411</sup> \* <sup>412</sup> \* <sup>413</sup> \* <sup>414</sup> \* <sup>415</sup> \* <sup>416</sup> \* <sup>417</sup> \* <sup>418</sup> \* <sup>419</sup> \* <sup>420</sup> \* <sup>421</sup> \* <sup>422</sup> \* <sup>423</sup> \* <sup>424</sup> \* <sup>425</sup> \* <sup>426</sup> \* <sup>427</sup> \* <sup>428</sup> \* <sup>429</sup> \* <sup>430</sup> \* <sup>431</sup> \* <sup>432</sup> \* <sup>433</sup> \* <sup>434</sup> \* <sup>435</sup> \* <sup>436</sup> \* <sup>437</sup> \* <sup>438</sup> \* <sup>439</sup> \* <sup>440</sup> \* <sup>441</sup> \* <sup>442</sup> \* <sup>443</sup> \* <sup>444</sup> \* <sup>445</sup> \* <sup>446</sup> \* <sup>447</sup> \* <sup>448</sup> \* <sup>449</sup> \* <sup>450</sup> \* <sup>451</sup> \* <sup>452</sup> \* <sup>453</sup> \* <sup>454</sup> \* <sup>455</sup> \* <sup>456</sup> \* <sup>457</sup> \* <sup>458</sup> \* <sup>459</sup> \* <sup>460</sup> \* <sup>461</sup> \* <sup>462</sup> \* <sup>463</sup> \* <sup>464</sup> \* <sup>465</sup> \* <sup>466</sup> \* <sup>467</sup> \* <sup>468</sup> \* <sup>469</sup> \* <sup>470</sup> \* <sup>471</sup> \* <sup>472</sup> \* <sup>473</sup> \* <sup>474</sup> \* <sup>475</sup> \* <sup>476</sup> \* <sup>477</sup> \* <sup>478</sup> \* <sup>479</sup> \* <sup>480</sup> \* <sup>481</sup> \* <sup>482</sup> \* <sup>483</sup> \* <sup>484</sup> \* <sup>485</sup> \* <sup>486</sup> \* <sup>487</sup> \* <sup>488</sup> \* <sup>489</sup> \* <sup>490</sup> \* <sup>491</sup> \* <sup>492</sup> \* <sup>493</sup> \* <sup>494</sup> \* <sup>495</sup> \* <sup>496</sup> \* <sup>497</sup> \* <sup>498</sup> \* <sup>499</sup> \* <sup>500</sup> \* <sup>501</sup> \* <sup>502</sup> \* <sup>503</sup> \* <sup>504</sup> \* <sup>505</sup> \* <sup>506</sup> \* <sup>507</sup> \* <sup>508</sup> \* <sup>509</sup> \* <sup>510</sup> \* <sup>511</sup> \* <sup>512</sup> \* <sup>513</sup> \* <sup>514</sup> \* <sup>515</sup> \* <sup>516</sup> \* <sup>517</sup> \* <sup>518</sup> \* <sup>519</sup> \* <sup>520</sup> \* <sup>521</sup> \* <sup>522</sup> \* <sup>523</sup> \* <sup>524</sup> \* <sup>525</sup> \* <sup>526</sup> \* <sup>527</sup> \* <sup>528</sup> \* <sup>529</sup> \* <sup>530</sup> \* <sup>531</sup> \* <sup>532</sup> \* <sup>533</sup> \* <sup>534</sup> \* <sup>535</sup> \* <sup>536</sup> \* <sup>537</sup> \* <sup>538</sup> \* <sup>539</sup> \* <sup>540</sup> \* <sup>541</sup> \* <sup>542</sup> \* <sup>543</sup> \* <sup>544</sup> \* <sup>545</sup> \* <sup>546</sup> \* <sup>547</sup> \* <sup>548</sup> \* <sup>549</sup> \* <sup>550</sup> \* <sup>551</sup> \* <sup>552</sup> \* <sup>553</sup> \* <sup>554</sup> \* <sup>555</sup> \* <sup>556</sup> \* <sup>557</sup> \* <sup>558</sup> \* <sup>559</sup> \* <sup>560</sup> \* <sup>561</sup> \* <sup>562</sup> \* <sup>563</sup> \* <sup>564</sup> \* <sup>565</sup> \* <sup>566</sup> \* <sup>567</sup> \* <sup>568</sup> \* <sup>569</sup> \* <sup>570</sup> \* <sup>571</sup> \* <sup>572</sup> \* <sup>573</sup> \* <sup>574</sup> \* <sup>575</sup> \* <sup>576</sup> \* <sup>577</sup> \* <sup>578</sup> \* <sup>579</sup> \* <sup>580</sup> \* <sup>581</sup> \* <sup>582</sup> \* <sup>583</sup> \* <sup>584</sup> \* <sup>585</sup> \* <sup>586</sup> \* <sup>587</sup> \* <sup>588</sup> \* <sup>589</sup> \* <sup>590</sup> \* <sup>591</sup> \* <sup>592</sup> \* <sup>593</sup> \* <sup>594</sup> \* <sup>595</sup> \* <sup>596</sup> \* <sup>597</sup> \* <sup>598</sup> \* <sup>599</sup> \* <sup>600</sup> \* <sup>601</sup> \* <sup>602</sup> \* <sup>603</sup> \* <sup>604</sup> \* <sup>605</sup> \* <sup>606</sup> \* <sup>607</sup> \* <sup>608</sup> \* <sup>609</sup> \* <sup>610</sup> \* <sup>611</sup> \* <sup>612</sup> \* <sup>613</sup> \* <sup>614</sup> \* <sup>615</sup> \* <sup>616</sup> \* <sup>617</sup> \* <sup>618</sup> \* <sup>619</sup> \* <sup>620</sup> \* <sup>621</sup> \* <sup>622</sup> \* <sup>623</sup> \* <sup>624</sup> \* <sup>625</sup> \* <sup>626</sup> \* <sup>627</sup> \* <sup>628</sup> \* <sup>629</sup> \* <sup>630</sup> \* <sup>631</sup> \* <sup>632</sup> \* <sup>633</sup> \* <sup>634</sup> \* <sup>635</sup> \* <sup>636</sup> \* <sup>637</sup> \* <sup>638</sup> \* <sup>639</sup> \* <sup>640</sup> \* <sup>641</sup> \* <sup>642</sup> \* <sup>643</sup> \* <sup>644</sup> \* <sup>645</sup> \* <sup>646</sup> \* <sup>647</sup> \* <sup>648</sup> \* <sup>649</sup> \* <sup>650</sup> \* <sup>651</sup> \* <sup>652</sup> \* <sup>653</sup> \* <sup>654</sup> \* <sup>655</sup> \* <sup>656</sup> \* <sup>657</sup> \* <sup>658</sup> \* <sup>659</sup> \* <sup>660</sup> \* <sup>661</sup> \* <sup>662</sup> \* <sup>663</sup> \* <sup>664</sup> \* <sup>665</sup> \* <sup>666</sup> \* <sup>667</sup> \* <sup>668</sup> \* <sup>669</sup> \* <sup>670</sup> \* <sup>671</sup> \* <sup>672</sup> \* <sup>673</sup> \* <sup>674</sup> \* <sup>675</sup> \* <sup>676</sup> \* <sup>677</sup> \* <sup>678</sup> \* <sup>679</sup> \* <sup>680</sup> \* <sup>681</sup> \* <sup>682</sup> \* <sup>683</sup> \* <sup>684</sup> \* <sup>685</sup> \* <sup>686</sup> \* <sup>687</sup> \* <sup>688</sup> \* <sup>689</sup> \* <sup>690</sup> \* <sup>691</sup> \* <sup>692</sup> \* <sup>693</sup> \* <sup>694</sup> \* <sup>695</sup> \* <sup>696</sup> \* <sup>697</sup> \* <sup>698</sup> \* <sup>699</sup> \* <sup>700</sup> \* <sup>701</sup> \* <sup>702</sup> \* <sup>703</sup> \* <sup>704</sup> \* <sup>705</sup> \* <sup>706</sup> \* <sup>707</sup> \* <sup>708</sup> \* <sup>709</sup> \* <sup>710</sup> \* <sup>711</sup> \* <sup>712</sup> \* <sup>713</sup> \* <sup>714</sup> \* <sup>715</sup> \* <sup>716</sup> \* <sup>717</sup> \* <sup>718</sup> \* <sup>719</sup> \* <sup>720</sup> \* <sup>721</sup> \* <sup>722</sup> \* <sup>723</sup> \* <sup>724</sup> \* <sup>725</sup> \* <sup>726</sup> \* <sup>727</sup> \* <sup>728</sup> \* <sup>729</sup> \* <sup>730</sup> \* <sup>731</sup> \* <sup>732</sup> \* <sup>733</sup> \* <sup>734</sup> \* <sup>735</sup> \* <sup>736</sup> \* <sup>737</sup> \* <sup>738</sup> \* <sup>739</sup> \* <sup>740</sup> \* <sup>741</sup> \* <sup>742</sup> \* <sup>743</sup> \* <sup>744</sup> \* <sup>745</sup> \* <sup>746</sup> \* <sup>747</sup> \* <sup>748</sup> \* <sup>749</sup> \* <sup>750</sup> \* <sup>751</sup> \* <sup>752</sup> \* <sup>753</sup> \* <sup>754</sup> \* <sup>755</sup> \* <sup>756</sup> \* <sup>757</sup> \* <sup>758</sup> \* <sup>759</sup> \* <sup>760</sup> \* <sup>761</sup> \* <sup>762</sup> \* <sup>763</sup> \* <sup>764</sup> \* <sup>765</sup> \* <sup>766</sup> \* <sup>767</sup> \* <sup>768</sup> \* <sup>769</sup> \* <sup>770</sup> \* <sup>771</sup> \* <sup>772</sup> \* <sup>773</sup> \* <sup>774</sup> \* <sup>775</sup> \* <sup>776</sup> \* <sup>777</sup> \* <sup>778</sup> \* <sup>779</sup> \* <sup>780</sup> \* <sup>781</sup> \* <sup>782</sup> \* <sup>783</sup> \* <sup>784</sup> \* <sup>785</sup> \* <sup>786</sup> \* <sup>787</sup> \* <sup>788</sup> \* <sup>789</sup> \* <sup>790</sup> \* <sup>791</sup> \* <sup>792</sup> \* <sup>793</sup> \* <sup>794</sup> \* <sup>795</sup> \* <sup>796</sup> \* <sup>797</sup> \* <sup>798</sup> \* <sup>799</sup> \* <sup>800</sup> \* <sup>801</sup> \* <sup>802</sup> \* <sup>803</sup> \* <sup>804</sup> \* <sup>805</sup> \* <sup>806</sup> \* <sup>807</sup> \* <sup>808</sup> \* <sup>809</sup> \* <sup>810</sup> \* <sup>811</sup> \* <sup>812</sup> \* <sup>813</sup> \* <sup>814</sup> \* <sup>815</sup> \* <sup>816</sup> \* <sup>817</sup> \* <sup>818</sup> \* <sup>819</sup> \* <sup>820</sup> \* <sup>821</sup> \* <sup>822</sup> \* <sup>823</sup> \* <sup>824</sup> \* <sup>825</sup> \* <sup>826</sup> \* <sup>827</sup> \* <sup>828</sup> \* <sup>829</sup> \* <sup>830</sup> \* <sup>831</sup> \* <sup>832</sup> \* <sup>833</sup> \* <sup>834</sup> \* <sup>835</sup> \* <sup>836</sup> \* <sup>837</sup> \* <sup>838</sup> \* <sup>839</sup> \* <sup>840</sup> \* <sup>841</sup> \* <sup>842</sup> \* <sup>843</sup> \* <sup>844</sup> \* <sup>845</sup> \* <sup>846</sup> \* <sup>847</sup> \* <sup>848</sup> \* <sup>849</sup> \* <sup>850</sup> \* <sup>851</sup> \* <sup>852</sup> \* <sup>853</sup> \* <sup>854</sup> \* <sup>855</sup> \* <sup>856</sup> \* <sup>857</sup> \* <sup>858</sup> \* <sup>859</sup> \* <sup>860</sup> \* <sup>861</sup> \* <sup>862</sup> \* <sup>863</sup> \* <sup>864</sup> \* <sup>865</sup> \* <sup>866</sup> \* <sup>867</sup> \* <sup>868</sup> \* <sup>869</sup> \* <sup>870</sup> \* <sup>871</sup> \* <sup>872</sup> \* <sup>873</sup> \* <sup>874</sup> \* <sup>875</sup> \* <sup>876</sup> \* <sup>877</sup> \* <sup>878</sup> \* <sup>879</sup> \* <sup>880</sup> \* <sup>881</sup> \* <sup>882</sup> \* <sup>883</sup> \* <sup>884</sup> \* <sup>885</sup> \* <sup>886</sup> \* <sup>887</sup> \* <sup>888</sup> \* <sup>889</sup> \* <sup>890</sup> \* <sup>891</sup> \* <sup>892</sup> \* <sup>893</sup> \* <sup>894</sup> \* <sup>895</sup> \* <sup>896</sup> \* <sup>897</sup> \* <sup>898</sup> \* <sup>899</sup> \* <sup>900</sup> \* <sup>901</sup> \* <sup>902</sup> \* <sup>903</sup> \* <sup>904</sup> \* <sup>905</sup> \* <sup>906</sup> \* <sup>907</sup> \* <sup>908</sup> \* <sup>909</sup> \* <sup>910</sup> \* <sup>911</sup> \* <sup>912</sup> \* <sup>913</sup> \* <sup>914</sup> \* <sup>915</sup> \* <sup>916</sup> \* <sup>917</sup> \* <sup>918</sup> \* <sup>919</sup> \* <sup>920</sup> \* <sup>921</sup> \* <sup>922</sup> \* <sup>923</sup> \* <sup>924</sup> \* <sup>925</sup> \* <sup>926</sup> \* <sup>927</sup> \* <sup>928</sup> \* <sup>929</sup> \* <sup>930</sup> \* <sup>931</sup> \* <sup>932</sup> \* <sup>933</sup> \* <sup>934</sup> \* <sup>935</sup> \* <sup>936</sup> \* <sup>937</sup> \* <sup>938</sup> \* <sup>939</sup> \* <sup>940</sup> \* <sup>941</sup> \* <sup>942</sup> \* <sup>943</sup> \* <sup>944</sup> \* <sup>945</sup> \* <sup>946</sup> \* <sup>947</sup> \* <sup>948</sup> \* <sup>949</sup> \* <sup>950</sup> \* <sup>951</sup> \* <sup>952</sup> \* <sup>953</sup> \* <sup>954</sup> \* <sup>955</sup> \* <sup>956</sup> \* <sup>957</sup> \* <sup>958</sup> \* <sup>959</sup> \* <sup>960</sup> \* <sup>961</sup> \* <sup>962</sup> \* <sup>963</sup> \* <sup>964</sup> \* <sup>965</sup> \* <sup>966</sup> \* <sup>967</sup> \* <sup>968</sup> \* <sup>969</sup> \* <sup>970</sup> \* <sup>971</sup> \* <sup>972</sup> \* <sup>973</sup> \* <sup>974</sup> \* <sup>975</sup> \* <sup>976</sup> \* <sup>977</sup> \* <sup>978</sup> \* <sup>979</sup> \* <sup>980</sup> \* <sup>981</sup> \* <sup>982</sup> \* <sup>983</sup> \* <sup>984</sup> \* <sup>985</sup> \* <sup>986</sup> \* <sup>987</sup> \* <sup>988</sup> \* <sup>989</sup> \* <sup>990</sup> \* <sup>991</sup> \* <sup>992</sup> \* <sup>993</sup> \* <sup>994</sup> \* <sup>995</sup> \* <sup>996</sup> \* <sup>997</sup> \* <sup>998</sup> \* <sup>999</sup> \* <sup>1000</sup> \* <sup>1001</sup> \* <sup>1002</sup> \* <sup>1003</sup> \* <sup>1004</sup> \* <sup>1005</sup> \* <sup>1006</sup> \* <sup>1007</sup> \* <sup>1008</sup> \* <sup>1009</sup> \* <sup>1010</sup> \* <sup>1011</sup> \* <sup>1012</sup> \* <sup>1013</sup> \* <sup>1014</sup> \* <sup>1015</sup> \* <sup>1016</sup> \* <sup>1017</sup> \* <sup>1018</sup> \* <sup>1019</sup> \* <sup>1020</sup> \* <sup>1021</sup> \* <sup>1022</sup> \* <sup>1023</sup> \* <sup>1024</sup> \* <sup>1025</sup> \* <sup>1026</sup> \* <sup>1027</sup> \* <sup>1028</sup> \* <sup>1029</sup> \* <sup>1030</sup> \* <sup>1031</sup> \* <sup>1032</sup> \* <sup>1033</sup> \* <sup>1034</sup> \* <sup>1035</sup> \* <sup>1036</sup> \* <sup>1037</sup> \* <sup>1038</sup> \* <sup>1039</sup> \* <sup>1040</sup> \* <sup>1041</sup> \* <sup>1042</sup> \* <sup>1043</sup> \* <sup>1044</sup> \* <sup>1045</sup> \* <sup>1046</sup> \* <sup>1047</sup> \* <sup>1048</sup> \* <sup>1049</sup> \* <sup>1050</sup> \* <sup>1051</sup> \* <sup>1052</sup> \* <sup>1053</sup> \* <sup>1054</sup> \* <sup>1055</sup> \* <sup>1056</sup> \* <sup>1057</sup> \* <sup>1058</sup> \* <sup>1059</sup> \* <sup>1060</sup> \* <sup>1061</sup> \* <sup>1062</sup> \* <sup>1063</sup> \* <sup>1064</sup> \* <sup>1065</sup> \* <sup>1066</sup> \* <sup>1067</sup> \* <sup>1068</sup> \* <sup>1069</sup> \* <sup>1070</sup> \* <sup>1071</sup> \* <sup>1072</sup> \* <sup>1073</sup> \* <sup>1074</sup> \* <sup>1075</sup> \* <sup>1076</sup> \* <sup>1077</sup> \* <sup>1078</sup> \* <sup>1079</sup> \* <sup>1080</sup> \* <sup>1081</sup> \* <sup>1082</sup> \* <sup>1083</sup> \* <sup>1084</sup> \* <sup>1085</sup> \* <sup>1086</sup> \* <sup>1087</sup> \* <sup>1088</sup> \* <sup>1089</sup> \* <sup>1090</sup> \* <sup>1091</sup> \* <sup>1092</sup> \* <sup>1093</sup> \* <sup>1094</sup> \* <sup>1095</sup> \* <sup>1096</sup> \* <sup>1097</sup> \* <sup>1098</sup> \* <sup>1099</sup> \* <sup>1100</sup> \* <sup>1101</sup> \* <sup>1102</sup> \* <sup>1103</sup> \* <sup>1104</sup> \* <sup>1105</sup> \* <sup>1106</sup> \* <sup>1107</sup> \* <sup>1108</sup> \* <sup>1109</sup> \* <sup>1110</sup> \* <sup>1111</sup> \* <sup>1112</sup> \* <sup>1113</sup> \* <sup>1114</sup> \* <sup>1115</sup> \* <sup>1116</sup> \* <sup>1117</sup> \* <sup>1118</sup> \* <sup>1119</sup> \* <sup>1120</sup> \* <sup>1121</sup> \* <sup>1122</sup> \* <sup>1123</sup> \* <sup>1124</sup> \* <sup>1125</sup> \* <sup>1126</sup> \* <sup>1127</sup> \* <sup>1128</sup> \* <sup>1129</sup> \* <sup>1130</sup> \* <sup>1131</sup> \* <sup>1132</sup> \* <sup>1133</sup> \* <sup>1134</sup> \* <sup>1135</sup> \* <sup>1136</sup> \* <sup>1137</sup> \* <sup>1138</sup> \* <sup>1139</sup> \* <sup>1140</sup> \* <sup>1141</sup> \* <sup>1142</sup> \* <sup>1143</sup> \* <sup>1144</sup> \* <sup>1145</sup> \* <sup>1146</sup> \* <sup>1147</sup> \* <sup>1148</sup> \* <sup>1149</sup> \* <sup>1150</sup> \* <sup>1151</sup> \* <sup>1152</sup> \* <sup>1153</sup> \* <sup>1154</sup> \* <sup>1155</sup> \* <sup>1156</sup> \* <sup>1157</sup> \* <sup>1158</sup> \* <sup>1159</sup> \* <sup>1160</sup> \* <sup>1161</sup> \* <sup>1162</sup> \* <sup>1163</sup> \* <sup>1164</sup> \* <sup>1165</sup> \* <sup>1166</sup> \* <sup>1167</sup> \* <sup>1168</sup> \* <sup>1169</sup> \* <sup>1170</sup> \* <sup>1171</sup> \* <sup>1172</sup> \* <sup>1173</sup> \* <sup>1174</sup> \* <sup>1175</sup> \* <sup>1176</sup> \* <sup>1177</sup> \* <sup>1178</sup> \* <sup>1179</sup> \* <sup>1180</sup> \* <sup>1181</sup> \* <sup>1182</sup> \* <sup>1183</sup> \* <sup>1184</sup> \* <sup>1185</sup> \* <sup>1186</sup> \* <sup>1187</sup> \* <sup>1188</sup> \* <sup>1189</sup> \* <sup>1190</sup> \* <sup>1191</sup> \* <sup>1192</sup> \* <sup>1193</sup> \* <sup>1194</sup> \* <sup>1195</sup> \* <sup>1196</sup> \* <sup>1197</sup> \* <sup>1198</sup> \* <sup>1199</sup> \* <sup>1200</sup> \* <sup>1201</sup> \* <sup>1202</sup> \* <sup>1203</sup> \* <sup>1204</sup> \* <sup>1205</sup> \* <sup>1206</sup> \* <sup>1207</sup> \* <sup>1208</sup> \* <sup>120</sup>

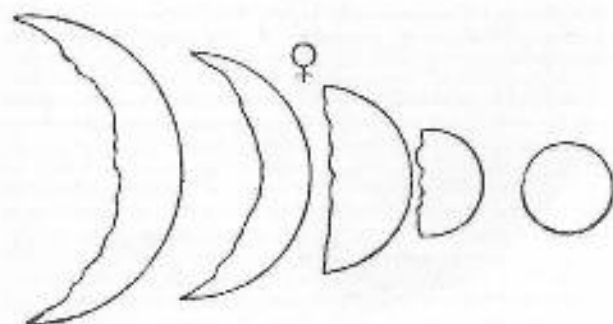


come la visione funzioni. Non ci arrivò neppure Leonardo, nonostante la stupefacente precisione e acutezza dei suoi disegni, nei quali anticipa la moderna tecnica del tracciamento dei raggi, in specchi sferici e parabolici. Solo nel 1604 Keplero pose le basi della teoria della visione nei *Ad Vitellionem Paralipomena*, pur senza conoscere ancora la legge della rifrazione, che verrà scoperta da Willebrord Snell nel 1621. Potrebbe risalire a Leonardo la prima idea del cannocchiale. Nel 1939 infatti, Domenico Argentieri concluse dall'analisi di due fogli del Codice F che Leonardo aveva già immaginato e costruito, nel 1508, il sistema di due lenti, l'obiettivo convergente e l'oculare divergente<sup>1</sup>. Argentieri riuscì a ricostruire completamente il cannocchiale leonardesco, stabilendo le curvature delle lenti, le loro focali e l'ingrandimento. Senza peraltro riuscire a convincere il massimo ottico dell'epoca, Vasco

Ronchi. Trent'anni dopo, nel 1538, Girolamo Fra' Castoro scrive nell'*Homocentrica*: "Se qualcuno guarda attraverso due lenti da occhiale posta una sopra l'altra, egli vedrà che ogni cosa appare molto più grande e vicina"; e, un po' più oltre: "Certe lenti sono fatte di spessore tale che se qualcuno guardasse attraverso di esse la Luna, o un'altra stella, egli le immaginerebbe così vicine che gli sembrerebbero non più alte delle torri". Nel 1589, Giovanni Battista Della Porta pubblica *Magia Naturalis*, un effervescente zibaldone di idee, di descrizioni di oggetti e di esperimenti. Quattro anni dopo, pubblica il *De refractione*, nel quale abbozza una prima teoria delle lenti. Qui parla di combinazione di una lente positiva e di una negativa, ma non sviluppa punto l'idea. Sia Argentieri sia Ronchi riferiscono di un cannocchiale giunto in Olanda dall'Italia, recante impresso anno 1590. Ci sono notizie certe di cannocchiali costruiti in Olanda nel 1604, venduti, come giocattoli, a poche lire. Infatti un occhialaio, Hans Lippershey, presentò nel 1608 richiesta di brevetto per un cannocchiale, ma non la ottenne perché il dispositivo era già ben noto.

Nel maggio 1609 Galileo ha notizia del cannocchiale olandese, capisce di poterlo sviluppare come strumento scientifico e comincia a lavorarci. Darà due descrizioni del suo lavoro nel *Sidereus Nuncius* (1610) e nel *Saggiatore* (1623). Anche Della Porta ne ha notizia, ma in agosto. Ne scrive al Principe Cesi il 28: "... Del secreto dell'occhiale l'ho visto, et è una coglionaria, et è presa dal mio libro *De Refractione*." Qui si confonde, perché in realtà si tratta di *Magia Naturalis*. Segue una sommaria descrizione accompagnata da uno schizzo che mostra che si trattava sostanzialmente di un gioco, come lo chiama lui. Solo Galileo capisce quindi che l'idea può dar luogo ad uno strumento scientifico con enormi conseguenze. Senza supporto teorico, ma procedendo per tentativi guidati dalla logica, costruisce un primo cannocchiale funzionante, con un ingrandimento 3, che presenta al Senato di Venezia in agosto. "Prima di tutto mi preparai un tubo di piombo, alle cui estremità applicai due lenti, ambedue piane da una parte, dall'altra invece una convessa e una concava."

Si pone il problema di verificare con l'esperienza, osservando oggetti noti sulla terra, che lo strumento non li distorca, che esso non introduca artefatti. Procedo quindi ad ingegnerizzare completamente lo strumento. Il cannocchiale è costituito dal "cannone", un tubo della giusta lunghezza (in genere di cartone) e da due "occhiali", o lenti, ai suoi estremi. La lente più importante è quella rivolta all'oggetto, l'obiettivo. Essa

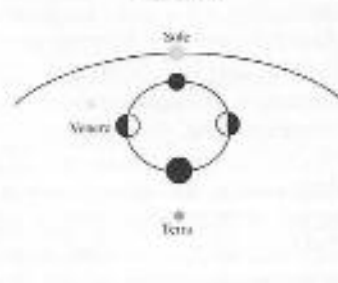


3. Le fasi di Venere disegnate da Galilei, nelle quali si vedono le diverse dimensioni dovute alle diverse distanze del pianeta dalla terra, [dal *Saggiatore*].

ARISTARCO - COPERNICO



TOLOMEO



4. Le fasi di Venere nei due sistemi. In quello Tolomaico è rappresentato l'epiciclo di Venere, che si trova tra la Terra e il Sole.

deve essere più grande possibile, sia per aumentare il flusso luminoso che giunge alla retina, sia per aumentare l'ingrandimento angolare. Nel 1610 Galileo realizzò una lente di 38 mm di diametro con un ingrandimento 20, e successivamente una di ingrandimento 30. La terza caratteristica fondamentale di un cannocchiale è il potere risolutivo, la capacità cioè di osservare separati due dettagli vicini. Anch'essa è determinata, sostanzialmente, dall'obiettivo. L'immagine di un punto luminoso, una stella, non è mai un punto, ma piuttosto un dischetto. Più piccolo è il raggio di questo, maggiore è il potere risolutivo dello strumento. Se le immagini di due satelliti sono più vicine del raggio del dischetto, non vengono separate. Codesto raggio è determinato da due cause: le aberrazioni della lente e la diffrazione. Quest'ultima è dovuta alla natura ondulatoria della luce ed è ineliminabile. L'effetto della diffrazione è inversamente proporzionale al diametro dell'obiettivo, ma più questo è grande più grandi sono le aberrazioni. Esse vanno ridotte in modo che il loro effetto sia inferiore a quello della diffrazione; fare di più è inutile. L'obiettivo è allora, come si dice, otticamente perfetto.

La lettura dell'*Avviso astronomico* e l'esame dei diari delle osservazioni di Galilei mostrano che egli era in grado di risolvere i satelliti di Giove sino 10 secondi d'arco. Questo richiede un obiettivo privo di aberrazioni su di un diametro di 20 - 30 mm. Un obiettivo fortunatamente ci è rimasto. È conservato in una cornice d'avorio presso l'Istituto e Museo della Storia della Scienza a Firenze. Greco, Molesini e Quercioli<sup>3</sup> dell'Istituto Nazionale di Ottica, misurarono con metodi moderni le caratteristiche della lente, trovandola otticamente perfetta. Pur in assenza di alcuna base teorica dell'ottica, Galileo quindi era in grado di fissare le specifiche nel processo di produzione delle lenti, di selezionarle e di testarle sino a ridurre le aberrazioni del fronte d'onda entro i limiti della diffrazione. Si sa anche che egli correggeva eventuali aberrazioni residue, sia di sfericità sia di astigmatismo, mediante l'uso di diaframmi, in pratica un foglio di carta nel quale era praticata un'apertura della forma necessaria.

Sin dall'inizio però, le reazioni del mondo accademico, dominato dal pensiero scolastico, furono aspre. Galileo venne accusato di usare uno strumento fallace, che mostra cose che non ci sono, anche perché nessuno era in grado di costruire buoni cannocchiali. Ma c'era sulla scena un altro genio, Joannes Kepler. Egli non sperimentava, non faceva misure, ma magistralmente risolveva i problemi che un insieme di misure potevano porre. L'interpretazione teorica dei dati osservativi, di grande accuratezza, di Tycho Brahe lo aveva condotto alla più grande rivoluzione nell'astronomia: la scoperta che le orbite dei pianeti sono ellissi. Galilei e Keplero



5. Cannocchiale di Galilei presso l'Istituto e Museo di Storia della Scienza in Firenze



6. Galileo offre il suo cannocchiale alle Muse dell'Astronomia, dell'Ottica e della Matematica (antiporta di Stefano della Bella all'edizione delle Opere galileiane (Bologna 1655-56).

si scambiarono lettere, ebbero grande rispetto l'uno dell'altro, ma, così diversi tra loro, non si incontrarono mai. Il 19 Aprile 1610 Keplero scrive la *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*. Fa molte lodi, ma non è del tutto convinto. Si procura dei cannocchiali per verificare la scoperta dei satelliti di Giove, ma la loro qualità non è adeguata. Finalmente, l'8 di Agosto, riceve dall'Elettore di Colonia un cannocchiale che questi aveva avuto da Galileo. Immediatamente vede i satelliti; li osserva per un mese. L'11 di Settembre pubblica le sue osservazioni nella *Narratio de quattuor Jovis satellitibus*, dando completo credito alla giustezza delle osservazioni galileiane: *vicisti Galilaei*.

Keplero aveva di nuovo davanti un problema teorico, comprendere il funzionamento del cannocchiale. Lo affronta nel settembre e in due settimane lo risolve, formulando per la prima volta la teoria dell'ottica geometrica, che pubblica nella *Dioptrice*. Ma, nonostante questo, Galileo non aveva ancora vinto. Nel mondo scientifico e fuori, aristotelici, peripatetici, cartesiani, avversari di ogni tipo continuarono ad attaccare. Ancora nel 1623, col *Saggiatore*, dovrà difendere, combattendo aspramente, il suo metodo, le sue scoperte, il suo strumento.

1) D. Argentieri, *L'opera di Leonardo*, nel volume *Leonardo da Vinci*, edizione curata dalla mostra leonardesca di Milano 1939, p. 405. Anche in *Leonardo da Vinci*, Istituto Geografico de Agostini (1956)

2) V. Ronchi, *Galileo e il cannocchiale*, ed. Idea, Udine 1942

3) V. Greco, G. Molesini, F. Quercioli, *Optical tests of Galileo's lenses*, "Nature" 358 (1992), p. 101; "Applied Optics" 32 (1993), pp. 6219-6226.



# GALILEO... MICROSCOPISTA

SERGIO ZOTTI

*L'invenzione del telescopio fu seguita a breve distanza da quella del "perspicillo" che consentiva di ingrandire insetti e altri piccoli animali.*

La fama di Galilei è legata al perfezionamento del "cannocchiale" e al suo uso per osservazioni astronomiche, destinate ad imprimere un forte impulso alla rivoluzione astronomica<sup>1</sup>. È inoltre opinione condivisa che alla costruzione del suo cannocchiale sia pervenuto per tentativi empirici, mentre la dimostrazione del suo funzionamento, in termini di ottica geometrica, viene attribuita a Keplero e a Cartesio<sup>2</sup>.

L'attività dedicata a questo perfezionamento deve essere stata piuttosto intensa e proficua: dal cannocchiale di otto ingrandimenti presentato al Senato Veneto nell'Agosto 1609, reclamizzato per la sua utilità bellica e marinara, si è passati alla fine del 1609 ad un telescopio di almeno venti ingrandimenti, minimo indispensabile per verificare le nuove scoperte astronomiche, presentate trionfalmente nel *Sidereus Nuncius*<sup>3,4</sup>.

I telescopi galileiani per diverso tempo risultarono insuperabili, sia per ingrandimento che per qualità dell'immagine: ne fanno fede da un lato le numerose richieste di uno strumento giunte al nostro da tutta Europa e dall'altro il ritardo nelle conferme sulle novità astronomiche da parte di Keplero (settembre 1610) e dei gesuiti romani (dicembre 1610)<sup>5</sup>.

La pubblicazione del *Sidereus Nuncius* (marzo 1610) suscitò molte reazioni negative, incentrate soprattutto sulla affidabilità del cannocchiale, possibile causa di distorsioni e vere illusioni ottiche. Per controbattere queste polemiche, e convincere della affidabilità del cannocchiale, Galileo condusse ripetute osservazioni anche a "distanza ravvicinata" e su oggetti immediatamente verificabili. Già nelle prime pagine del *Sidereus Nuncius* descrive il metodo per valutare l'ingrandimento osservando cerchi o quadrati di carta, posti a una certa distanza. Ma una testimonianza più completa sullo spettro di osservazioni condotte dal nostro si ricava da una lettera più tardiva (21 maggio 1611) diretta a Piero Dini<sup>6</sup>:

*"... ne si potendo dubitare che io, per lo spazio hormai di due anni, habbia del mio strumento, anzi pur di decine di miei strumenti, fatte centinaia di migliaia di esperienze in mille e mille oggetti, et vicini e lontani, e grandi e piccoli, e lucidi e oscuri, non so vedere come ad alcuno possa cadere in pensiero che io troppo semplicemente sia rimasto nelle mie osservazioni ingannato"*.

A proposito di osservazioni su "oggetti piccoli e vicini" si collocano anche le testimonianze delle prime osservazioni microscopiche. Si tratta di un'operetta

stampata da un giovane allievo del Galileo, di origine scozzese, John Wodderburn (*Confutatio* - 1610, in Ed. Naz. Opere - III, p. 163-164), in difesa del maestro e contro le polemiche suscitate dall'uso del telescopio. Testimonia che con questo "perspicillo" Galileo aveva potuto distinguere nei particolari gli organi di moto e di senso di animali minimi; in particolare viene descritto l'apparato visivo di un insetto, come ricoperto da una membrana piuttosto spessa, fornita peraltro di sette fori, attraverso cui avviene la funzione visiva.

Quale "insetto" potrebbe corrispondere a questa curiosa descrizione? Non sembra trattarsi di un "occhio composto" da minuscoli ommatidi, caratteristico di questa classe biologica. Secondo Luigi Belloni<sup>7</sup> poteva trattarsi di un ragno, poiché molti aracnidi sono forniti di più occhi, per lo più sei o otto.

Disponiamo invece di più informazioni sullo strumento usato in questi esordi della microscopia. Vi è concordanza nel ritenere che si è trattato di un adattamento di quello stesso cannocchiale usato per le osservazioni telescopiche. Lo stesso Galilei, nel *Saggiatore*, riferisce l'uso di "un telescopio accomodato per vedere gli oggetti vicinissimi"<sup>8</sup>. Partendo dalla constatazione che il cannocchiale galileiano era costruito da una lente convessa (obbiettivo) ed una concava (oculare), con distanza focale piuttosto lunga, l'unico modo per mettere a fuoco oggetti piccoli e vicini era l'allungamento dello strumento: è stato calcolato che non poteva essere inferiore a 80 cm<sup>9</sup>. Da testimonianze tratte dall'epistolario galileiano si deducono dimensioni anche maggiori.

Nel diario di un ecclesiastico francese, Jean du Pont de Tarde, in viaggio in Italia alla fine del 1614, si riporta una descrizione di Galileo sia del "canon du télescope pour voir les estoiles" (non più lungo di due piedi: di sicuro inferiore al metro) sia del "canon pour voir les objectz qui nous sont forte proches et que nous ne pouvons voir à cause de leur petitesse" (lungo due-tre braccia! Di sicuro superiore a 1 m. o 1.5 m.). Prosegue la testimonianza: "Avec ce long canon il me dict avoir veu des mouches, qui paroissent grandes comme un aigneau..."<sup>10</sup>.

La descrizione di questi... mega-microscopi non può non indurre perplessità sulla effettiva possibilità di maneggiarli con successo. Tuttavia la loro reale esistenza trova una conferma anche iconografica nella *Diottrica* di Cartesio, edita nel 1637<sup>11</sup>. La figura allegata (fig. 1) non rappresenta un osservatore al telescopio, come potrebbe sembrare, ma l'uso di "uno strumento

che ci faccia vedere gli oggetti vicini ed accessibili quanto più distintamente possibile". L'oggetto è collocato in Z e viene illuminato da raggi solari concentrati in quel punto da uno specchio parabolico c-c.

Tornando al Galilei, nel frattempo diventato membro della famosa Accademia dei Lincei, dopo il 1614 non abbiamo più testimonianze di un cannocchiale "bi-uso", che funzioni cioè da telescopio e sia adattabile anche ad osservare oggetti piccoli e vicini. Dall'epistolario si ricava che nel 1620 invia al Cardinale Dal Monte un "occhiale da veder dappresso"<sup>12</sup>. Seguono richieste, sempre soddisfatte, di altri committenti illustri, fino alla famosa accompagnatoria di un "occhialino" al Principe Cesi, del 23 settembre 1624<sup>13</sup>.

Non conosciamo dettagli su questa "conversione" del cannocchiale galileiano in "occhialino". È verosimile che, nella continuata ricerca di ottimizzare le lenti, abbia scoperto che quelle a maggior curvatura (e quindi di più breve distanza focale) si prestavano meglio alla confezione di strumenti per osservazioni microscopiche. Inoltre, almeno dal 1620, in tutta Europa cominciarono a circolare strumenti legati al nome di un fisico e meccanico olandese, Cornelio Van Drebbel, che utilizzò lenti convesse (sia come obiettivo che come oculare). Questi strumenti giunsero anche nell'ambiente dei Lincei, dove Galilei poté osservarli.

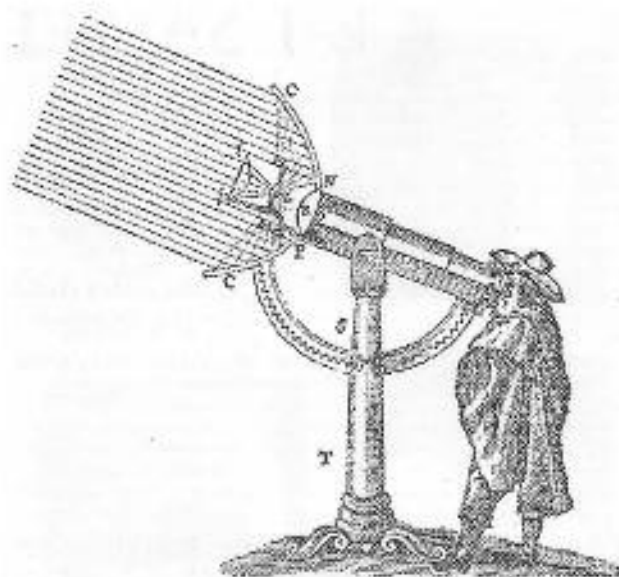
Dalla suddetta accompagnatoria dell'"occhialino" al Principe Cesi si può evincere che era un microscopio composto, con possibilità di mettere a fuoco, dotato di un portaoggetti mobile, mentre non vi sono dettagli sulle lenti: oculare concavo e obiettivo convesso, o entrambi lenti convesse? I microscopi galileiani dell'Istituto e Museo di Storia delle Scienze di Firenze, sono stati oggetto di uno studio particolareggiato da parte di Federico Allodi<sup>14</sup>. Si tratta di microscopi composti, con due o tre lenti, convesse. Le microfotografie fatte con quegli strumenti convalidano nel complesso le descrizioni dell'epoca sugli insetti.

L'accompagnatoria al Principe Cesi si conclude con queste parole: "Io ho contemplati moltissimi animalucci con infinita ammirazione: tra i quali la pulce è orribilissima, la zanzara e la tignuola sono bellissime, e con gran contento ho veduto come facciano le mosche et altri animalucci a camminare attaccati a specchi, et anco di sotto in su". Il gusto barocco dell'insolito e del meraviglioso si incanala così verso quesiti scientifici (come fanno gli insetti a camminare sugli specchi e sul soffitto, in apparente contrasto con la forza di gravità?), che il nostro cerca di risolvere da fisico. Da parte dei Lincei, ai quali si deve la prima illustrazione a stampa di insetti (ape) visti al microscopio, la descrizione si fa più sistematica e particolareggiata, guidata da interessi specificatamente biologici sulla struttura e funzione.

Possiamo considerare ormai conclusa una "fase di latenza" della microscopia, limitata al periodo 1610-1624, e fare nostre le considerazioni di Paolo Rossi<sup>15</sup>:

*"Non c'è, nella storia del microscopio e dei suoi rapporti con la scienza, nessuna data drammatica, paragonabile a quella del 1609 per il cannocchiale. Quest'ultimo, come è stato più volte notato, esercita la sua azione all'interno di una scienza già consolidata, che ha una antica e salda tradizione. Il microscopio sta invece, in qualche modo, agli inizi di un lungo processo che conduce al costituirsi di nuove scienze"*.

Le nuove scienze che si costituiranno, oltre alla entomologia, la scoperta di un mondo microbico (del tutto



1. Da R. Descartes, *La diottrica* (1637).

invisibile ad occhio nudo), la scoperta delle uova di un numero crescente di specie viventi (in contrasto con la concezione della generazione spontanea), sarà anche la "anatomia microscopica", o "anatomia artificiosa et subtilis", come verrà allora chiamata, nell'ottica di una concezione atomistico-meccanicista degli organismi viventi<sup>16</sup>. □

1) T.S. Kuhn, *La rivoluzione copernicana*, Torino, Einaudi, 2000.

2) V. Ronchi, *Il cannocchiale di Galileo e la scienza del seicento*, Torino, Einaudi-Boringhieri, 1958.

3) S. Drake, *Galileo. Una biografia scientifica*, Bologna, Il Mulino, 1988.

4) Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, Traduzione di Maria Timpanaro Cardini, Venezia, Marsilio, 1993.

5) M. Camerata, *Galileo Galilei e la cultura scientifica nell'età della controriforma*, Roma, Salerno Editrice, 2004.

6) Ed. Naz. Opere, XI, p. 106.

7) L. Belloni, *Il primo ventennio della Microscopia (Galileo 1610-Harvey 1628)*, *Clio Medica* Vol. 4, pp. 179-190, 1969.

8) Galileo Galilei, *Il Saggiatore*, Roma-Padova, Editrice Antenore, 2005.

9) G. Govi, *Sur l'inventeur des lunettes binoculaires*, *G. R. Ac. Soc.* 91, 547, 1880.

10) Ed. Naz. Opere, XIX, pp. 589-593.

11) R. Descartes, *La Diottrica*, in *Opere Scientifiche*, II, U.T.E.T., 1983.

12) Ed. Naz. Opere, XIII, pp. 36-41.

13) Ed. Naz. Opere, XIII, p. 208.

14) E. Allodi, *Descrizione di un microscopio*, *Rivista di storia delle Scienze Mediche e Naturali*: Anno XLVII, p. 251, 1956.

15) P. Rossi, *Storia della Scienza* I, p. 121, Milano, TEA, 2000.

16) L. Belloni, *Il microscopio applicato alla biologia da Galileo e dalla sua Scuola (1610-1661)*, *Saggi su Galileo Galilei*, Firenze, Barbera Ed., 1972.

# LA LUNA, LE STELLE E I SATELLITI DI GIOVE

FRANCESCO BERTOLA

*Le prime osservazioni astronomiche di Galileo  
al telescopio, fra il 1609 e il 1610,  
e le deduzioni cosmologiche che egli ne trasse.*

**I**l 21 agosto 1609 Galileo è a Venezia per mostrare la prima realizzazione del suo cannocchiale, in grado di ingrandire di circa 10 volte, ad un gruppo di notabili veneziani appositamente saliti sul Campanile di S. Marco. Lo strumento viene rivolto all'orizzonte, verso la terraferma, e rivela dettagli degli abitati circostanti che senza questo ausilio mai l'occhio umano sarebbe stato in grado di scorgere. Il 24 agosto Galileo offre il cannocchiale al Doge, accompagnando il dono con una lettera che ne illustra le mirabili proprietà: riceve in cambio il raddoppio del suo salario di docente e una cattedra vitalizia presso lo Studio di Padova. Galileo si trattiene a Venezia sino a fine agosto per sperimentare lo strumento dai più alti campanili della città. Con ogni probabilità egli ha già capito quale sarà il suo uso precipuo: nonostante l'avesse presentato come capace di individuare l'arrivo di navi nemiche ben due ore prima di quanto possibile ad occhio nudo, Galileo era ben consapevole che il suo utilizzo scientificamente più produttivo riguardava l'indagine del cielo e dei suoi segreti.

## *La luna*

Il 30 agosto 1609 è giorno di luna nuova: nei primi giorni di settembre, dunque, il nostro satellite comincia a mostrare la prima falce. Immediatamente Galileo, da Padova, rivolge il cannocchiale verso l'astro più luminoso del cielo notturno. Questo precipitarsi di Galileo verso l'osservazione celeste è fatto documentato: egli fu infatti in grado di far vedere la luna con il suo cannocchiale al Granduca di Toscana, Cosimo II de' Medici, durante uno dei suoi abituali soggiorni fiorentini della tarda estate, che nel 1609 vien fatto risalire a dopo il 19 settembre fino a prima del 30 ottobre. La dimostrazione al granduca potrebbe essere avvenuta verso il 4 ottobre, quando, al primo quarto, la luna mostrava con il massimo contrasto le innumerevoli strutture della sua superficie, che Galileo per la prima volta aveva scoperto a Padova agli inizi di settembre. Tutto ciò fa pensare che Galileo, quando con grande fervore si mise a costruire il cannocchiale nel luglio di quell'anno, dopo avere sentito che in Olanda era stato realizzato qualcosa di simile, avesse già in mente quale dovesse esserne l'utilizzazione finale. Immensa dovette essere la meraviglia di Galileo non appena si poté rendere conto che *la luna non è ricoperta da una superficie liscia, ma scabra e ineguale e proprio come la faccia della terra, piena di grandi sporgenze, profonde cavità e anfratti*, come ci racconta nel *Sidereus Nuncius*.

La tradizione aristotelica voleva l'universo distinto

nettamente nel mondo sublunare, costituito dalla terra circondata dall'atmosfera, e nel mondo etereo, costituito dalle sfere celesti dei pianeti e delle stelle fisse. In questo secondo mondo regnava la perfezione per cui le sfere dei corpi celesti, e quindi anche della luna, dovevano essere perfette, lisce e levigate. Con un sol colpo d'occhio al cannocchiale questa concezione, che resisteva da quasi due millenni, crollava. La luna era simile alla terra, con montagne, valli e crateri. In modo molto ingegnoso Galileo riuscì a misurare l'altezza di queste montagne, osservando la distanza del terminatore, cioè della zona che divide la parte illuminata da quella oscura al primo quarto, da quei puntini luminosi su fondo scuro che corrispondevano alle cime illuminate delle montagne prima che la luce arrivi alle valli. Con semplici considerazioni geometriche, Galileo riuscì a stabilire che i monti lunari sono di notevole altezza, circa 7000 metri, non comparabile con quella dei monti terrestri a cui era abituato. Questi picchi e tutta la complessa struttura della superficie lunare sono illustrati in una serie di acquerelli che Galileo produsse con grande perizia e abilità (fig. 1), e dai quali verranno ricavate le incisioni che appaiono nel *Sidereus Nuncius*. Ci si rende conto che Galileo non è molto interessato alla mappatura della superficie lunare per produrre una cartografia, date anche le difficoltà dovute al limitato campo di vista del cannocchiale, inferiore al diametro lunare. Egli approfondisce invece la topografia illustrando dettagliatamente le varie morfologie della superficie.

## *Le stelle*

Nelle notti attorno alla luna nuova di quel fatidico autunno 1609 Galileo volge il suo cannocchiale alle stelle, che in assenza del chiarore causato dalla presenza della luna gli apparivano ben definite su uno sfondo scuro. E la prima cosa che desta il suo stupore è che attraverso lo strumento si possano vedere molte più stelle che ad occhio nudo. *Ma oltre alle stelle di sesta grandezza si vedrà con il cannocchiale un così gran numero di altre, invisibili alla vista naturale, che appena è credibile.*

Poi Galileo passa ad osservare alcuni oggetti celesti che ad occhio nudo apparivano diffusi e nebulosi, a differenza delle stelle che si presentano puntiformi, e scopre che la nebulosità è solo l'effetto di tante stelle deboli che si trovano concentrate in una piccola area del cielo. Lasciamo parlare Galileo, che nel *Sidereus Nuncius* così si esprime: *inoltre, meraviglia ancor più grande, le stelle chiamate fino ad oggi dai singoli*

astronomi Nebulose, sono greggi di piccole stelle disseminate in modo mirabile; mentre ciascuna di esse per la sua esilità, ossia per la grandissima distanza da noi sfugge alla nostra vista, dall'intreccio dei loro raggi si genera quel candore, che è stato creduto finora essere una parte più densa del cielo capace di riflettere i raggi delle stelle o del sole. E quando il cannocchiale si sposta sulla Via Lattea, che la dottrina aristotelica voleva essere formata da vapori che risalivano dalla terra e si incendiavano nella parte alta dell'atmosfera, Galileo scopre che il suo chiarore diffuso è dovuto a *nient'altro che una congerie di innumerevoli stelle, disseminate a mucchi*, e subito fa notare che ciò era in contrasto con le idee correnti. Il cannocchiale, dunque, risolve tutte le dispute che per tanti secoli tormentarono i filosofi.

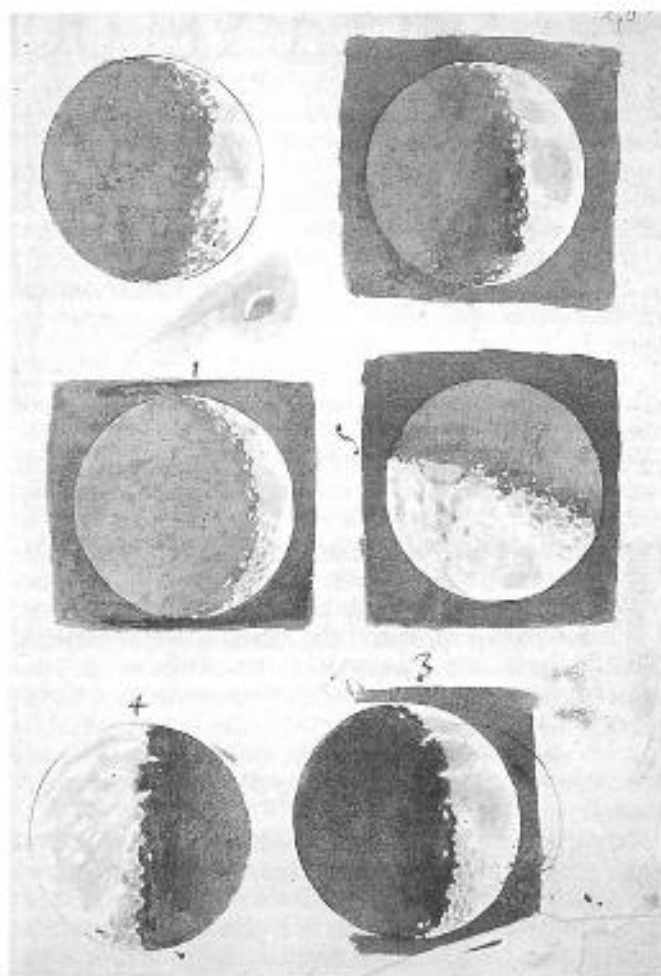
Altra scoperta rilevante fu il fatto che le stelle viste al cannocchiale non venivano ingrandite come invece succedeva per la luna e i pianeti. Capirà Galileo che questo era dovuto al fatto che la distanza delle stelle era molto più grande rispetto a quella dei pianeti, e ciò quando si troverà ad affrontare il problema dell'esistenza o meno della sfera delle stelle fisse.

### I satelliti di Giove

Mentre osservava la luna e le stelle, Galileo lavorava anche al perfezionamento del suo cannocchiale. Molava nuove lenti, che poste all'opportuna distanza tra loro potessero offrire una visione con un numero di ingrandimenti maggiore di quella decina che finora aveva raggiunto. Ed ecco che ai primi di gennaio 1610 un nuovo cannocchiale, con una potenza di più di 20 ingrandimenti, forse 30, è a disposizione di Galileo, che subito lo punta verso il corpo celeste più luminoso di tutto il cielo, il pianeta Giove, che in quelle fredde ma terse sere di gennaio si trovava alto al di sopra della costellazione di Orione. La sera del 7 gennaio 1610 Giove si mostra accompagnato da tre stelline che avevano la caratteristica di essere perfettamente allineate con il pianeta. Galileo pensa subito che si tratti di tre stelle fisse di sfondo, senonché la sera successiva si accorge che Giove è ancora accompagnato da tre stelle, ma questa volta esse si trovano tutte e tre dalla stessa parte rispetto al pianeta, mentre la sera prima una era da un lato e le altre due dall'altro. Galileo comincia a rendersi conto di essere prossimo ad una grande scoperta. La sera del 9 gennaio egli impazientemente attende che Giove compaia attraverso le nuvole di un cielo coperto, ma niente da fare. Finalmente il 10 è sereno, ci sono due stelline dalla stessa parte del pianeta, e il giorno 11 ancora due stelle dalla stessa parte, ma in posizione diversa. Ecco allora l'annuncio della scoperta: *fu pertanto da me stabilito, fuor da ogni dubbio concluso, esserci nel cielo tre stelle vaganti intorno a Giove, a somiglianza di Venere e Mercurio intorno al Sole*.

Queste tre stelline diventano quattro il 13 gennaio, quando finalmente il satellite di Giove più lontano entra nel campo del suo cannocchiale. Con questa osservazione Galileo abbatte la concezione dell'immobilità dei cieli: un altro oggetto celeste si rivelava centro di movimento, mentre nel sistema aristotelico-tolomaico solo la terra, ferma, era al centro del moto dei pianeti.

Nonostante questi risultati di immensa portata, non solo astronomica ma anche cosmologica, Galileo, che è uomo pratico, pensa che Giove e i suoi satelliti, denominati medicei nel *Sidereus Nuncius*, in onore della casa regnante in Toscana, possano servire come un grande orologio posto in cielo, capace di indicare a tutti, da qualsiasi parte del globo fossero in grado di osservare il



Galilei, disegni della luna (1609). Firenze, Biblioteca Nazionale Centrale.

pianeta, il tempo universale. Bastava determinare con precisione i periodi orbitali dei satelliti, in modo tale da poter predire le posizioni relative alle diverse ore dei giorni. Galileo si immerge in quest'opera, spendendo nell'osservazione tutte le notti serene e compiendo quella che egli definì una *fatica atlantica*, degna cioè di quel gigante, Atlante, che regge sulle spalle il mondo. Egli si serviva di un reticolo posto in parallelo al cannocchiale, che permetteva in modo molto preciso di determinare la distanza dei satelliti dal bordo del pianeta. I periodi di rotazione dei quattro corpi sono già ben determinati nell'aprile del 1611, mentre nel 1617 la precisione diviene tale da dare risultati praticamente uguali a quelli moderni. Questo orologio indicante il tempo universale doveva essere di grande aiuto ai naviganti per determinare la longitudine della nave in mare. Poiché a causa del moto ondoso sarebbe stato difficile puntare il cannocchiale, Galileo pensa di fissarlo ad un casco, detto *celatone*, qualcosa come la "celata" dell'elmo, che il marinaio doveva indossare. Quest'ultimo poi doveva posarsi su una vasca, in sospensione cardanica diremmo oggi, immersa in una più grande con un bagno d'olio fra le due. Purtroppo il metodo non ebbe grande successo in mare, ma fu usato intensamente fino alla fine del Settecento per determinare la longitudine di vari luoghi sulla terraferma.

La luna, le stelle e i satelliti di Giove furono l'oggetto delle scoperte annunciate nel *Sidereus Nuncius*, pubblicato a Venezia nel marzo del 1610. Galileo continuerà poi con le osservazioni di Saturno tricolore, delle macchie solari e delle fasi di Venere.

# GALILEO E IL DIBATTITO SULLA VELOCITÀ DELLA LUCE

GIOVANNI COSTA

*Un problema antico su cui si cimentò Galileo,  
che troverà una risposta definitiva  
solo nelle conclusioni di Michelson e di Einstein.*

Il nome di Galileo Galilei (1564-1642) è legato alle sue idee rivoluzionarie e ai suoi contributi fondamentali nel campo della fisica e dell'astronomia, che hanno portato alla nascita della scienza moderna. Altre importanti e lungimiranti intuizioni di Galileo, forse meno conosciute poiché non hanno portato a immediate scoperte, ma che hanno aperto la via ad altri scienziati e hanno dato origine a nuove conoscenze e a risultati di grande rilevanza, meritano di essere messe in evidenza.

In particolare, vogliamo considerare qui il problema della propagazione e della natura della luce dal periodo di Galileo in poi. Fino ad allora esistevano solo speculazioni teoriche, e Galileo fu il primo a progettare un esperimento per cercare di determinare se la luce si trasmette istantaneamente o con velocità finita. Questo problema era stato considerato fin dall'antichità<sup>1</sup>. Per Empedocle (492-432 a.C.) la luce ha una velocità limitata, mentre per Aristotele (384-322 a.C.) essa si propaga istantaneamente. Anche per Lucrezio (I secolo d.C.) la propagazione della luce è istantanea: nel *De rerum natura*, egli le attribuisce una velocità "inimmaginabile" e quindi infinita.

Ma veniamo ai tempi moderni. Keplero (Johannes Kepler 1571-1630), nell'opera intitolata *Optica* e pubblicata nel 1604, afferma che la velocità della luce è infinita, poiché la velocità di un corpo è inversamente proporzionale al suo peso, e la luce non ha peso. Anche per Cartesio (René Descartes 1596-1650) la velocità della luce è infinita. Il filosofo inglese Bacone (Francis Bacon 1561-1626) ritiene invece che la luce si propaghi con velocità finita. L'opinione prevalente al tempo di Galileo, sostenuta soprattutto dagli aristotelici e dai neo-platonici, era che la velocità della luce fosse infinita. Questa convinzione era rafforzata da alcune considerazioni legate alla fisica aristotelica; si riteneva che la luce non rappresentasse un moto materiale e non subisse la resistenza di un mezzo, e quindi era ragionevole assumere che si propagasse istantaneamente. Galileo, da quanto scrive nel *Saggiatore* (1623), sembra influenzato dalle opinioni correnti, ma successivamente risulta evidente che egli non poteva accettare affermazioni basate su speculazioni astratte, se non erano confermate da determinazioni sperimentali. Egli fu il primo a proporre un esperimento per misurare la velocità della luce; ne troviamo la descrizione nei *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno a due nuove scienze*, pubblicati a Leida nel 1638 (fig.1). L'opera si svolge in forma di dialogo, in quattro gior-

nate, tra gli stessi personaggi che si ritrovano nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*: Salviati e Sagredo, amici di Galileo, e Simplicio, rappresentante della dottrina dogmatica aristotelica. Qui ne riportiamo alcune frasi illuminanti:

SAGR. *Ma quale e quanta doviamo noi stimare che sia questa velocità del lume? forse istantanea, momentanea, o pur, come gli altri movimenti, temporanea? né potremo con esperienza assicurarci qual ella sia?*  
SIMP. *Mostra l'esperienza quotidiana l'espansion del lume esser istantanea; mentre che vedendo in gran lontananza sparar un'artiglieria, lo splendor della fiamma senza interposizione di tempo si conduce a gli occhi nostri, ma non già il suono all'orecchie, se non dopo notabile intervallo di tempo.*  
SAGR. *Eh, Sig. Simplicio, da codesta notissima esperienza non si raccoglie altro se non che il suono si conduce al nostro udito in tempo men breve di quello che conduca il lume; ma non mi assicura se la venuta del lume sia per ciò istantanea, più che temporanea ma velocissima...*

Per risolvere il dibattito sulla velocità della luce e dirimere la questione, Galileo, come si è detto, suggerì di eseguire un esperimento, a differenza dei suoi predecessori che sostenevano le loro tesi su basi prevalentemente teoriche. Nella stessa pagina dei *Discorsi*, Galileo fa intervenire Salviati per descrivere questo esperimento:

SALV. *... Voglio che due pigliano un lume per uno, il quale, tenendo dentro lanterna o altro ricetto, possono andar coprendo e scoprendo, con l'interposizione della mano, alla vista del compagno, e che, ponendosi l'uno incontro all'altro in distanza di poche braccia, vadano addentrandosi nello scoprire ed occultare il lor lume alla vista del compagno, sì che quando l'uno vede il lume dell'altro, immediatamente scopra il suo...*

L'idea è quindi la seguente: due persone si mettono a una certa distanza l'una dall'altra, ciascuno con una lanterna occultabile, e misurano il tempo necessario a scambiarsi un segnale luminoso; un eventuale ritardo tra lo scoprimento della lanterna e l'osservazione della risposta si può attribuire al tempo necessario alla luce per percorrere il tragitto di andata e ritorno. I dettagli descritti farebbero ritenere che l'esperimento sia stato effettivamente realizzato. Tuttavia, dato il valore estremamente elevato della velocità della luce e la distanza troppo piccola tra le due persone, un tale esperimento non avrebbe potuto dare risultati significativi.

La prima determinazione della velocità della luce è dovuta all'astronomo danese Ole Christensen Roemer

DISCORSI  
E  
DIMOSTRAZIONI

MATEMATICHE,  
intorno à due nuove scienze

Attenenti alla  
MECANICA & I MOVIMENTI LOCALI,

del Signor  
GALILEO GALILEI LINCEO,  
Filosofo e Matematico primario del Serenissimo  
Grand Duca di Toscana.

Con una Appendice del centro di gravità d'alcuni Solidi.



IN LEIDA,  
Appresso gli Elsevirii. M. D. C. XXXVIII.

1 - Frontespizio dei Discorsi e Dimostrazioni Matematiche.

(1644-1710), che propose un procedimento sperimentale basato sulle osservazioni delle eclissi del satellite *Io* del pianeta Giove. Poiché il piano della sua orbita intorno a Giove coincide con quello dell'orbita di Giove intorno al Sole, *Io* entra nell'ombra del pianeta ad ogni rivoluzione dando luogo all'eclissi. Tale fenomeno si può osservare simultaneamente da tutte le località della Terra da cui è osservabile Giove. È interessante notare che *Io* è uno dei quattro maggiori satelliti di Giove, i cosiddetti satelliti medicei, scoperti da Galileo a Padova la notte del 7 gennaio 1610 e dedicati al Granduca di Toscana. Tale scoperta è descritta nel *Sidereus Nuncius*, pubblicato nel marzo del 1610 (fig. 2). Galileo stesso aveva osservato la regolarità delle eclissi delle lune di Giove, e aveva ipotizzato che questa caratteristica sarebbe stata utile per risolvere il problema della longitudine necessaria ai naviganti per determinare di notte la rotta delle loro navi<sup>2</sup>. Il metodo venne utilizzato anche da Roemer, ma esso risultò impraticabile poiché le misure degli intervalli di tempo non erano sufficientemente accurate.

La scoperta importante di Roemer fu l'osservazione di alcune irregolarità delle eclissi, già osservate dall'astronomo italo-francese Giandomenico Cassini (1625-1712). Il periodo di rivoluzione di *Io* è di circa 42 ore; esso diminuisce quando la Terra, orbitando attorno al Sole, si avvicina a Giove, e aumenta quando se ne allontana. Si trova quindi che la durata di tale periodo varia durante l'anno terrestre, e Roemer ebbe l'idea che le variazioni osservate fossero dovute alle diverse distanze tra la Terra e Giove (fig.3). Egli ipotizzò che i ritardi nelle eclissi si dovessero attribuire ai diversi tempi di transito occorsi alla luce per percorrere le distanze Terra-*Io* nei diversi periodi dell'anno. Secondo i dati di Roemer, le differenze delle eclissi

accumulate durante i sei mesi in cui la Terra si allontana da Giove ammontavano a 22 minuti. Conoscendo il diametro dell'orbita terrestre, se ne poteva ricavare il valore della velocità della luce, che risultava di circa 200.000 Km/sec. Roemer pubblicò le sue misure nel 1675. Successivamente nuove misure, basate sul fenomeno dell'aberrazione delle stelle fisse<sup>3</sup>, vennero effettuate dall'astronomo inglese James Bradley (1693-1762) e portarono a valori dello stesso ordine di grandezza.

Le misure della velocità della luce effettuate da Roemer e da Bradley erano di tipo astronomico; successivamente furono realizzati esperimenti terrestri. I due fisici francesi Armand Fizeau (1819-1896), e Léon Foucault (1819-1868) effettuarono raffinati esperimenti di questo tipo; il primo, basandosi su di un dispositivo originale, determinò il tempo di andata e ritorno di un raggio riflesso da uno specchio posto a una distanza di alcuni chilometri dalla sorgente; il secondo realizzò, all'interno di un laboratorio, un apparato sperimentale della dimensione di alcuni metri utilizzando la riflessione su uno specchio rotante. Va sottolineato che questi esperimenti realizzarono, con adeguati strumenti di precisione soprattutto per quanto riguarda la determinazione degli intervalli temporali, l'idea originaria dell'esperimento proposto da Galileo.

Gli esperimenti più raffinati vennero compiuti da Albert Michelson (1852-1929), con l'ausilio di uno strumento da lui inventato: l'interferometro. Con questo strumento venne realizzato nel 1887, in collaborazione con Edward Morley (1938-1923), un famoso esperimento, con il quale si riteneva di poter rivelare eventuali variazioni della velocità della luce dovute ai moti della Terra. Risultò invece che il valore della velocità della luce è una costante fondamentale<sup>4</sup>, denotata in seguito con *c*, di cui si riuscì ad ottenere una valutazione estremamente precisa, tanto che il suo valore ( $c = 299.792.458$  metri al secondo) venne

S I D E R E V S  
N V N C I V S

MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILLA  
Speculata pandur, sapientidique propozna  
vnicuque, pfectissim vob

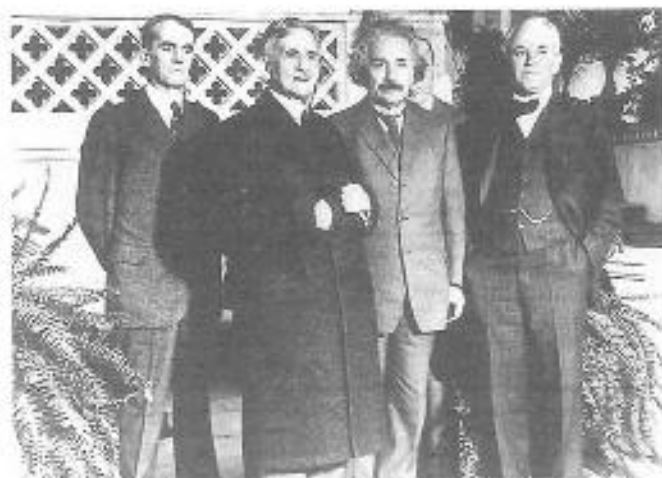
PHILOSOPHIS, et ASTRONOMIS, qua à  
GALILEO GALILEO  
PATRITIO FLORENTINO

Patrisi Gymnasij Palatii Mathematico  
PERSPICILLI

Notandi sunt in his observationibus quod in 1725, et 1726, et 1727, et 1728, et 1729, et 1730, et 1731, et 1732, et 1733, et 1734, et 1735, et 1736, et 1737, et 1738, et 1739, et 1740, et 1741, et 1742, et 1743, et 1744, et 1745, et 1746, et 1747, et 1748, et 1749, et 1750, et 1751, et 1752, et 1753, et 1754, et 1755, et 1756, et 1757, et 1758, et 1759, et 1760, et 1761, et 1762, et 1763, et 1764, et 1765, et 1766, et 1767, et 1768, et 1769, et 1770, et 1771, et 1772, et 1773, et 1774, et 1775, et 1776, et 1777, et 1778, et 1779, et 1780, et 1781, et 1782, et 1783, et 1784, et 1785, et 1786, et 1787, et 1788, et 1789, et 1790, et 1791, et 1792, et 1793, et 1794, et 1795, et 1796, et 1797, et 1798, et 1799, et 1800, et 1801, et 1802, et 1803, et 1804, et 1805, et 1806, et 1807, et 1808, et 1809, et 1810, et 1811, et 1812, et 1813, et 1814, et 1815, et 1816, et 1817, et 1818, et 1819, et 1820, et 1821, et 1822, et 1823, et 1824, et 1825, et 1826, et 1827, et 1828, et 1829, et 1830, et 1831, et 1832, et 1833, et 1834, et 1835, et 1836, et 1837, et 1838, et 1839, et 1840, et 1841, et 1842, et 1843, et 1844, et 1845, et 1846, et 1847, et 1848, et 1849, et 1850, et 1851, et 1852, et 1853, et 1854, et 1855, et 1856, et 1857, et 1858, et 1859, et 1860, et 1861, et 1862, et 1863, et 1864, et 1865, et 1866, et 1867, et 1868, et 1869, et 1870, et 1871, et 1872, et 1873, et 1874, et 1875, et 1876, et 1877, et 1878, et 1879, et 1880, et 1881, et 1882, et 1883, et 1884, et 1885, et 1886, et 1887, et 1888, et 1889, et 1890, et 1891, et 1892, et 1893, et 1894, et 1895, et 1896, et 1897, et 1898, et 1899, et 1900, et 1901, et 1902, et 1903, et 1904, et 1905, et 1906, et 1907, et 1908, et 1909, et 1910, et 1911, et 1912, et 1913, et 1914, et 1915, et 1916, et 1917, et 1918, et 1919, et 1920, et 1921, et 1922, et 1923, et 1924, et 1925, et 1926, et 1927, et 1928, et 1929, et 1930, et 1931, et 1932, et 1933, et 1934, et 1935, et 1936, et 1937, et 1938, et 1939, et 1940, et 1941, et 1942, et 1943, et 1944, et 1945, et 1946, et 1947, et 1948, et 1949, et 1950, et 1951, et 1952, et 1953, et 1954, et 1955, et 1956, et 1957, et 1958, et 1959, et 1960, et 1961, et 1962, et 1963, et 1964, et 1965, et 1966, et 1967, et 1968, et 1969, et 1970, et 1971, et 1972, et 1973, et 1974, et 1975, et 1976, et 1977, et 1978, et 1979, et 1980, et 1981, et 1982, et 1983, et 1984, et 1985, et 1986, et 1987, et 1988, et 1989, et 1990, et 1991, et 1992, et 1993, et 1994, et 1995, et 1996, et 1997, et 1998, et 1999, et 2000, et 2001, et 2002, et 2003, et 2004, et 2005, et 2006, et 2007, et 2008, et 2009, et 2010, et 2011, et 2012, et 2013, et 2014, et 2015, et 2016, et 2017, et 2018, et 2019, et 2020, et 2021, et 2022, et 2023, et 2024, et 2025, et 2026, et 2027, et 2028, et 2029, et 2030, et 2031, et 2032, et 2033, et 2034, et 2035, et 2036, et 2037, et 2038, et 2039, et 2040, et 2041, et 2042, et 2043, et 2044, et 2045, et 2046, et 2047, et 2048, et 2049, et 2050, et 2051, et 2052, et 2053, et 2054, et 2055, et 2056, et 2057, et 2058, et 2059, et 2060, et 2061, et 2062, et 2063, et 2064, et 2065, et 2066, et 2067, et 2068, et 2069, et 2070, et 2071, et 2072, et 2073, et 2074, et 2075, et 2076, et 2077, et 2078, et 2079, et 2080, et 2081, et 2082, et 2083, et 2084, et 2085, et 2086, et 2087, et 2088, et 2089, et 2090, et 2091, et 2092, et 2093, et 2094, et 2095, et 2096, et 2097, et 2098, et 2099, et 2100, et 2101, et 2102, et 2103, et 2104, et 2105, et 2106, et 2107, et 2108, et 2109, et 2110, et 2111, et 2112, et 2113, et 2114, et 2115, et 2116, et 2117, et 2118, et 2119, et 2120, et 2121, et 2122, et 2123, et 2124, et 2125, et 2126, et 2127, et 2128, et 2129, et 2130, et 2131, et 2132, et 2133, et 2134, et 2135, et 2136, et 2137, et 2138, et 2139, et 2140, et 2141, et 2142, et 2143, et 2144, et 2145, et 2146, et 2147, et 2148, et 2149, et 2150, et 2151, et 2152, et 2153, et 2154, et 2155, et 2156, et 2157, et 2158, et 2159, et 2160, et 2161, et 2162, et 2163, et 2164, et 2165, et 2166, et 2167, et 2168, et 2169, et 2170, et 2171, et 2172, et 2173, et 2174, et 2175, et 2176, et 2177, et 2178, et 2179, et 2180, et 2181, et 2182, et 2183, et 2184, et 2185, et 2186, et 2187, et 2188, et 2189, et 2190, et 2191, et 2192, et 2193, et 2194, et 2195, et 2196, et 2197, et 2198, et 2199, et 2200, et 2201, et 2202, et 2203, et 2204, et 2205, et 2206, et 2207, et 2208, et 2209, et 2210, et 2211, et 2212, et 2213, et 2214, et 2215, et 2216, et 2217, et 2218, et 2219, et 2220, et 2221, et 2222, et 2223, et 2224, et 2225, et 2226, et 2227, et 2228, et 2229, et 2230, et 2231, et 2232, et 2233, et 2234, et 2235, et 2236, et 2237, et 2238, et 2239, et 2240, et 2241, et 2242, et 2243, et 2244, et 2245, et 2246, et 2247, et 2248, et 2249, et 2250, et 2251, et 2252, et 2253, et 2254, et 2255, et 2256, et 2257, et 2258, et 2259, et 2260, et 2261, et 2262, et 2263, et 2264, et 2265, et 2266, et 2267, et 2268, et 2269, et 2270, et 2271, et 2272, et 2273, et 2274, et 2275, et 2276, et 2277, et 2278, et 2279, et 2280, et 2281, et 2282, et 2283, et 2284, et 2285, et 2286, et 2287, et 2288, et 2289, et 2290, et 2291, et 2292, et 2293, et 2294, et 2295, et 2296, et 2297, et 2298, et 2299, et 2300, et 2301, et 2302, et 2303, et 2304, et 2305, et 2306, et 2307, et 2308, et 2309, et 2310, et 2311, et 2312, et 2313, et 2314, et 2315, et 2316, et 2317, et 2318, et 2319, et 2320, et 2321, et 2322, et 2323, et 2324, et 2325, et 2326, et 2327, et 2328, et 2329, et 2330, et 2331, et 2332, et 2333, et 2334, et 2335, et 2336, et 2337, et 2338, et 2339, et 2340, et 2341, et 2342, et 2343, et 2344, et 2345, et 2346, et 2347, et 2348, et 2349, et 2350, et 2351, et 2352, et 2353, et 2354, et 2355, et 2356, et 2357, et 2358, et 2359, et 2360, et 2361, et 2362, et 2363, et 2364, et 2365, et 2366, et 2367, et 2368, et 2369, et 2370, et 2371, et 2372, et 2373, et 2374, et 2375, et 2376, et 2377, et 2378, et 2379, et 2380, et 2381, et 2382, et 2383, et 2384, et 2385, et 2386, et 2387, et 2388, et 2389, et 2390, et 2391, et 2392, et 2393, et 2394, et 2395, et 2396, et 2397, et 2398, et 2399, et 2400, et 2401, et 2402, et 2403, et 2404, et 2405, et 2406, et 2407, et 2408, et 2409, et 2410, et 2411, et 2412, et 2413, et 2414, et 2415, et 2416, et 2417, et 2418, et 2419, et 2420, et 2421, et 2422, et 2423, et 2424, et 2425, et 2426, et 2427, et 2428, et 2429, et 2430, et 2431, et 2432, et 2433, et 2434, et 2435, et 2436, et 2437, et 2438, et 2439, et 2440, et 2441, et 2442, et 2443, et 2444, et 2445, et 2446, et 2447, et 2448, et 2449, et 2450, et 2451, et 2452, et 2453, et 2454, et 2455, et 2456, et 2457, et 2458, et 2459, et 2460, et 2461, et 2462, et 2463, et 2464, et 2465, et 2466, et 2467, et 2468, et 2469, et 2470, et 2471, et 2472, et 2473, et 2474, et 2475, et 2476, et 2477, et 2478, et 2479, et 2480, et 2481, et 2482, et 2483, et 2484, et 2485, et 2486, et 2487, et 2488, et 2489, et 2490, et 2491, et 2492, et 2493, et 2494, et 2495, et 2496, et 2497, et 2498, et 2499, et 2500, et 2501, et 2502, et 2503, et 2504, et 2505, et 2506, et 2507, et 2508, et 2509, et 2510, et 2511, et 2512, et 2513, et 2514, et 2515, et 2516, et 2517, et 2518, et 2519, et 2520, et 2521, et 2522, et 2523, et 2524, et 2525, et 2526, et 2527, et 2528, et 2529, et 2530, et 2531, et 2532, et 2533, et 2534, et 2535, et 2536, et 2537, et 2538, et 2539, et 2540, et 2541, et 2542, et 2543, et 2544, et 2545, et 2546, et 2547, et 2548, et 2549, et 2550, et 2551, et 2552, et 2553, et 2554, et 2555, et 2556, et 2557, et 2558, et 2559, et 2560, et 2561, et 2562, et 2563, et 2564, et 2565, et 2566, et 2567, et 2568, et 2569, et 2570, et 2571, et 2572, et 2573, et 2574, et 2575, et 2576, et 2577, et 2578, et 2579, et 2580, et 2581, et 2582, et 2583, et 2584, et 2585, et 2586, et 2587, et 2588, et 2589, et 2590, et 2591, et 2592, et 2593, et 2594, et 2595, et 2596, et 2597, et 2598, et 2599, et 2600, et 2601, et 2602, et 2603, et 2604, et 2605, et 2606, et 2607, et 2608, et 2609, et 2610, et 2611, et 2612, et 2613, et 2614, et 2615, et 2616, et 2617, et 2618, et 2619, et 2620, et 2621, et 2622, et 2623, et 2624, et 2625, et 2626, et 2627, et 2628, et 2629, et 2630, et 2631, et 2632, et 2633, et 2634, et 2635, et 2636, et 2637, et 2638, et 2639, et 2640, et 2641, et 2642, et 2643, et 2644, et 2645, et 2646, et 2647, et 2648, et 2649, et 2650, et 2651, et 2652, et 2653, et 2654, et 2655, et 2656, et 2657, et 2658, et 2659, et 2660, et 2661, et 2662, et 2663, et 2664, et 2665, et 2666, et 2667, et 2668, et 2669, et 2670, et 2671, et 2672, et 2673, et 2674, et 2675, et 2676, et 2677, et 2678, et 2679, et 2680, et 2681, et 2682, et 2683, et 2684, et 2685, et 2686, et 2687, et 2688, et 2689, et 2690, et 2691, et 2692, et 2693, et 2694, et 2695, et 2696, et 2697, et 2698, et 2699, et 2700, et 2701, et 2702, et 2703, et 2704, et 2705, et 2706, et 2707, et 2708, et 2709, et 2710, et 2711, et 2712, et 2713, et 2714, et 2715, et 2716, et 2717, et 2718, et 2719, et 2720, et 2721, et 2722, et 2723, et 2724, et 2725, et 2726, et 2727, et 2728, et 2729, et 2730, et 2731, et 2732, et 2733, et 2734, et 2735, et 2736, et 2737, et 2738, et 2739, et 2740, et 2741, et 2742, et 2743, et 2744, et 2745, et 2746, et 2747, et 2748, et 2749, et 2750, et 2751, et 2752, et 2753, et 2754, et 2755, et 2756, et 2757, et 2758, et 2759, et 2760, et 2761, et 2762, et 2763, et 2764, et 2765, et 2766, et 2767, et 2768, et 2769, et 2770, et 2771, et 2772, et 2773, et 2774, et 2775, et 2776, et 2777, et 2778, et 2779, et 2780, et 2781, et 2782, et 2783, et 2784, et 2785, et 2786, et 2787, et 2788, et 2789, et 2790, et 2791, et 2792, et 2793, et 2794, et 2795, et 2796, et 2797, et 2798, et 2799, et 2800, et 2801, et 2802, et 2803, et 2804, et 2805, et 2806, et 2807, et 2808, et 2809, et 2810, et 2811, et 2812, et 2813, et 2814, et 2815, et 2816, et 2817, et 2818, et 2819, et 2820, et 2821, et 2822, et 2823, et 2824, et 2825, et 2826, et 2827, et 2828, et 2829, et 2830, et 2831, et 2832, et 2833, et 2834, et 2835, et 2836, et 2837, et 2838, et 2839, et 2840, et 2841, et 2842, et 2843, et 2844, et 2845, et 2846, et 2847, et 2848, et 2849, et 2850, et 2851, et 2852, et 2853, et 2854, et 2855, et 2856, et 2857, et 2858, et 2859, et 2860, et 2861, et 2862, et 2863, et 2864, et 2865, et 2866, et 2867, et 2868, et 2869, et 2870, et 2871, et 2872, et 2873, et 2874, et 2875, et 2876, et 2877, et 2878, et 2879, et 2880, et 2881, et 2882, et 2883, et 2884, et 2885, et 2886, et 2887, et 2888, et 2889, et 2890, et 2891, et 2892, et 2893, et 2894, et 2895, et 2896, et 2897, et 2898, et 2899, et 2900, et 2901, et 2902, et 2903, et 2904, et 2905, et 2906, et 2907, et 2908, et 2909, et 2910, et 2911, et 2912, et 2913, et 2914, et 2915, et 2916, et 2917, et 2918, et 2919, et 2920, et 2921, et 2922, et 2923, et 2924, et 2925, et 2926, et 2927, et 2928, et 2929, et 2930, et 2931, et 2932, et 2933, et 2934, et 2935, et 2936, et 2937, et 2938, et 2939, et 2940, et 2941, et 2942, et 2943, et 2944, et 2945, et 2946, et 2947, et 2948, et 2949, et 2950, et 2951, et 2952, et 2953, et 2954, et 2955, et 2956, et 2957, et 2958, et 2959, et 2960, et 2961, et 2962, et 2963, et 2964, et 2965, et 2966, et 2967, et 2968, et 2969, et 2970, et 2971, et 2972, et 2973, et 2974, et 2975, et 2976, et 2977, et 2978, et 2979, et 2980, et 2981, et 2982, et 2983, et 2984, et 2985, et 2986, et 2987, et 2988, et 2989, et 2990, et 2991, et 2992, et 2993, et 2994, et 2995, et 2996, et 2997, et 2998, et 2999, et 3000, et 3001, et 3002, et 3003, et 3004, et 3005, et 3006, et 3007, et 3008, et 3009, et 3010, et 3011, et 3012, et 3013, et 3014, et 3015, et 3016, et 3017, et 3018, et 3019, et 3020, et 3021, et 3022, et 3023, et 3024, et 3025, et 3026, et 3027, et 3028, et 3029, et 3030, et 3031, et 3032, et 3033, et 3034, et 3035, et 3036, et 3037, et 3038, et 3039, et 3040, et 3041, et 3042, et 3043, et 3044, et 3045, et 3046, et 3047, et 3048, et 3049, et 3050, et 3051, et 3052, et 3053, et 3054, et 3055, et 3056, et 3057, et 3058, et 3059, et 3060, et 3061, et 3062, et 3063, et 3064, et 3065, et 3066, et 3067, et 3068, et 3069, et 3070, et 3071, et 3072, et 3073, et 3074, et 3075, et 3076, et 3077, et 3078, et 3079, et 3080, et 3081, et 3082, et 3083, et 3084, et 3085, et 3086, et 3087, et 3088, et 3089, et 3090, et 3091, et 3092, et 3093, et 3094, et 3095, et 3096, et 3097, et 3098, et 3099, et 3100, et 3101, et 3102, et 3103, et 3104, et 3105, et 3106, et 3107, et 3108, et 3109, et 3110, et 3111, et 3112, et 3113, et 3114, et 3115, et 3116, et 3117, et 3118, et 3119, et 3120, et 3121, et 3122, et 3123, et 3124, et 3125, et 3126, et 3127, et 3128, et 3129, et 3130, et 3131, et 3132, et 3133, et 3134, et 3135, et 3136, et 3137, et 3138, et 3139, et 3140, et 3141, et 3142, et 3143, et 3144, et 3145, et 3146, et 3147, et 3148, et 3149, et 3150, et 3151, et 3152, et 3153, et 3154, et 3155, et 3156, et 3157, et 3158, et 3159, et 3160, et 3161, et 3162, et 3163, et 3164, et 3165, et 3166, et 3167, et 3168, et 3169, et 3170, et 3171, et 3172, et 3173, et 3174, et 3175, et 3176, et 3177, et 3178, et 3179, et 3180, et 3181, et 3182, et 3183, et 3184, et 3185, et 3186, et 3187, et 3188, et 3189, et 3190, et 3191, et 3192, et 3193, et 3194, et 3195, et 3196, et 3197, et 3198, et 3199, et 3200, et 3201, et 3202, et 3203, et 3204, et 3205, et 3206, et 3207, et 3208, et 3209, et 3210, et

assunto, nella Conferenza Generale sui Pesi e Misure del 1883, come base per tarare il metro campione.

Quanto alla natura della luce, al tempo di Galileo le opinioni erano piuttosto controverse, e solo molti anni dopo la situazione venne chiarita. Anzitutto va citata la *teoria corpuscolare*, formulata da Isaac Newton (1642-1727), secondo la quale la luce è costituita da *corpuscoli*, piccole particelle di materia; questa ipotesi interpretava in modo semplice alcune caratteristiche della propagazione della luce: propagazione in linea retta, riflessione, rifrazione. La teoria alternativa era quella formulata da Christian Huygens (1629-1695) nel 1678 e pubblicata nel 1690, su un'idea di Robert Hook (1635-1703). Si tratta della *teoria ondulatoria*: la luce si propaga come un'onda, in analogia con le onde sonore; va osservato che non si poteva concepire la propagazione di un'onda se non in un mezzo, denominato *etere*, che si supponeva pervadesse tutto l'Universo. Lo stesso Newton fu dapprima combattuto tra la teoria corpuscolare e la teoria ondulatoria, ma poi appoggiò la prima, che ebbe il sopravvento anche per il prestigio di cui egli godeva. Le due teorie si contrapponevano, ma nessuna delle due risultava prevalente. Fu solo nel 1801 che Thomas Young (1773-1829), in base ad esperimenti da lui effettuati, dimostrò che i fenomeni di interferenza e di diffrazione della luce si potevano spiegare soltanto nell'ambito della teoria ondulatoria. A questa interpretazione contribuì anche il lavoro di Augustin Fresnel (1788-1827). L'etere continuava ad essere considerato un supporto indispensabile per la propagazione della luce. Fu solo in seguito al risultato dell'esperimento di Michelson e Morley e all'interpretazione di Albert Einstein (1876-1955) che l'etere venne eliminato dalla fisica. Non vi era alcuna evidenza sperimentale della sua esistenza e si concluse che la luce si propagava nel vuoto. Appunto ad Einstein dobbiamo l'attuale concezione sulla natura della luce. Con l'introduzione del *fotone*, particella di



4 - Albert Michelson e Albert Einstein (secondo e terzo da sinistra) a Pasadena nel 1931.

luce, egli modificò la teoria ondulatoria introducendovi un elemento corpuscolare; i due aspetti, ondulatorio e corpuscolare, coesistono nell'ambito della meccanica quantistica.

Vogliamo concludere con un'osservazione: mentre il fatto che la luce si propagasse istantaneamente o con velocità finita era influente per la fisica e l'astronomia al tempo di Galileo, poiché le dimensioni dell'Universo conosciuto erano piuttosto limitate, la differenza divenne fondamentale con l'ampliamento delle dimensioni dell'Universo esplorato. Se la velocità  $c$  fosse infinita, col progredire della potenza dei mezzi d'indagine sarebbe possibile ottenere una visione istantanea e sempre più ampia dell'Universo. Non possiamo compiere un viaggio a ritroso nel tempo, ma il fatto che  $c$  abbia un valore finito ci permette di ricostruire la storia dell'Universo. Infatti la luce ci trasmette le immagini delle varie fasi della sua evoluzione; oggi captiamo segnali che ci provengono da un passato sempre più lontano, fino a circa 13 miliardi di anni fa, che ci danno informazioni sui primordi dell'Universo dopo il Big Bang. □

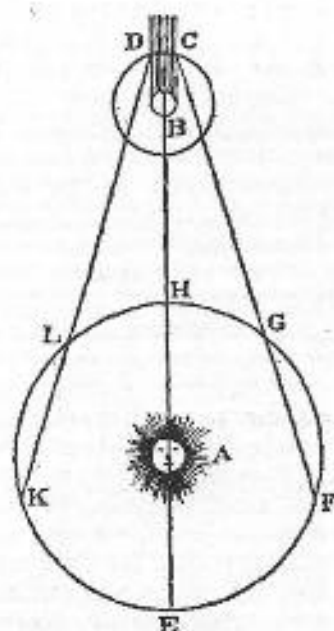


FIG. 70.

3 - Schema riportato nel lavoro di Roemer. Il periodo apparente di rivoluzione di Io attorno a Giove (B) diminuisce quando la terra si avvicina a Giove (da F a G) e aumenta quando se ne allontana (da L a K).

1) Per informazioni sull'argomento si veda, ad esempio: F. Bevilacqua, M. G. Ianniello, *L'ottica dalle origini all'inizio del '700*, Loescher Editore, Torino 1982.

2) L'eclissi di un satellite di Giove può fornire una sorta di orologio cosmico per misurare il tempo assoluto che, confrontato col tempo solare locale, porta alla determinazione della *longitudine*. Galileo inviò una lettera contenente la sua proposta al re Filippo II di Spagna, che aveva stanziato una lauta somma in premio allo scopritore di un metodo per determinare la *longitudine*; ma i consiglieri del re non presero in considerazione la proposta di Galileo. Un riconoscimento tardivo di essa ha avuto luogo da parte dell'Unione Europea che ha dedicato a Galileo il progetto GNSS (Global Navigation Satellite System). Esso è in via di realizzazione e permetterà di determinare con la precisione di un metro la posizione di un oggetto sulla superficie terrestre.

3) Il fenomeno dell'aberrazione consiste nel moto apparente delle stelle, che sembrano descrivere ogni anno delle piccole ellissi. L'angolo sotto il quale è visto il semiasse maggiore è lo stesso per tutte le stelle ed è uguale al rapporto tra la velocità orbitale della Terra e la velocità della luce.

4) Spesso si trova scritto che il simbolo  $c$  proviene da *celeritas*; invece esso deriva da *costante* ed è stato introdotto dal fisico Wilhelm Weber (1804 - 1891); all'inizio del ventesimo secolo è stato adottato universalmente, a partire da Planck e da Einstein.

# GALILEO E KEPLERO

ODDONE LONGO

*Percorsi paralleli ma non convergenti dei due sommi scienziati europei, e difficoltà insorte verso una loro intesa, anche per la diffidenza nutrita da Galileo verso il matematico di Graz.*

Nel 1609, con pochi mesi di anticipo sulla pubblicazione del *Sidereus Nuncius* di Galileo, usciva a Praga la *Astronomia Nova, seu Physica Caelestis* di Joannes Keplerus matematico imperiale, dedicata a Rodolfo II d'Asburgo, re di Boemia e d'Ungheria e imperatore del Sacro Romano Impero (fig. 1). Nel titolo, la "nuova astronomia" viene qualificata come una "fisica del cielo", ciò che non era affatto scontato, trattandosi di una estensione al mondo celeste, astrale, dei principi di una "fisica" terrestre, riavvicinando il cielo alla Terra e la Terra al cielo, e così superando il persistente dualismo della cosmologia tradizionale, che di Cielo e Terra faceva due entità fra di loro incomparabili. Il massimo risalto tipografico è riservato nel frontespizio alla "stella" Marte, al suo moto di rivoluzione e alle osservazioni su di essa compiute da Tycho Brahe, il sommo astronomo danese, senza di cui la storia dell'astronomia occidentale sarebbe stata un'altra. Era stato infatti a partire dalle meticolose osservazioni dell'orbita di Marte e delle sue irregolarità eseguite da Tycho, e da questi lasciate in retaggio a Keplero, che si avviò il percorso che doveva portare l'astronomo di Graz a quella scoperta del moto *ellittico* dei pianeti che avrebbe rivoluzionato l'astronomia planetaria non meno delle scoperte di Galileo.

Che cos'è un'ellisse? Una definizione rigorosa di questa figura potrebbe suonare: "Si chiama ellisse il luogo dei punti del piano per i quali è costante la somma delle distanze da due punti fissi detti fuochi" (fig. 2).

In questa definizione è implicata anche quella del cerchio, che risulta non essere altro che un caso particolare di ellissi, quello in cui i due fuochi si trovano a coincidere. Nell'immaginare il moto delle stelle fisse e i percorsi dei pianeti intorno al Sole, prevalse a lungo nell'astronomia (cosmologia) antica (aristotelico-tolemaica), e persistette in quelle medievale e rinascimentale, il pregiudizio del primato qualitativo, assiologico, del cerchio sulle altre figure. Il cerchio fu quasi un mantra della perfezione divina, e di conseguenza il moto circolare venne assegnato da Aristotele sia alla sfera delle "stelle fisse", ruotante su se stessa di un perpetuo moto circolare uniforme, sia, con qualche difficoltà, alle orbite dei pianeti (Mercurio, Venere, Marte, Giove, Saturno), che condividevano con le stelle fisse la medesima natura divina.

I pianeti presentavano infatti delle irregolarità (stazioni, retrogradazioni), per "giustificare" le quali

Tolomeo (e prima ancora i suoi numerosi predecessori) era ricorso ad una serie di artifici, facendo del moto (apparentemente) irregolare dei pianeti la risultante della combinazione di una serie di moti circolari regolari. Con ciò si riteneva di salvare il principio della intangibilità e inderogabilità del movimento circolare come movimento privilegiato, e come il solo attribuibile ai corpi celesti.

Il 1609 (e la sua continuazione nell'anno successivo) fu per davvero l'*annus* (o il *biennium*) *mirabilis* dell'astronomia occidentale, alla cui rifondazione concorsero indipendentemente il matematico di Praga e quello di Padova. Quel biennio vide due serie clamorose di scoperte astronomiche: da una parte quelle galileiane sulla natura lunare, le innumerevoli stelle, i quattro satelliti di Giove, le fasi di Venere...; dall'altra la formulazione ad opera di Keplero delle leggi del moto planetario. Da una parte, un avvicinamento agli oggetti celesti grazie al telescopio, con la scoperta visiva delle loro caratteristiche sconosciute, dall'altra l'individuazione, grazie ad un genio eccezionale e ad una teoria cosmologica del tutto innovativa, delle mai prima sospettate caratteristiche dei moti dei pianeti.

Queste si possono così elencare, semplificando un quadro in realtà più complesso:

- Il Sole occupa il centro del mondo e causa il moto dei pianeti tramite un'azione magnetica.

- I corpi celesti si attraggono fra di loro grazie ad una "forza trascinante" (*virtus tractoria*) direttamente proporzionale alla loro mole.

- La velocità del moto dei pianeti diminuisce al crescere della distanza dal Sole, e cresce al suo diminuire.

- Le orbite planetarie disegnano delle ellissi, di cui il Sole occupa uno dei due fuochi.

La "rivoluzione kepleriana" - perché di vera e propria rivoluzione si tratta - ripudiava dunque il principio tradizionale del primato del moto circolare su qualunque altro moto, e vi perveniva, non solo grazie ad uno sforzo teorico, ma ancor prima muovendo dai rilevamenti delle irregolarità dell'orbita di Marte registrate, come si è detto, da Tycho Brahe: dunque sulla base di "sensate esperienze", come avrebbe detto Galileo qualora non fosse stato animato da una sospettosa ostilità verso l'astronomo danese, con cui non volle familiarizzare durante il soggiorno di questi a Padova. In questa rinnovata cosmologia, i pianeti apparivano dotati di moti la cui velocità era variabile, massima in prossimità del Sole (al *perielio*), minima alla massima distanza da esso (all'*afelio*). I pianeti più lontani percorrevano



ASTRONOMIA NOVA  
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΤΟΣ,  
SIVE  
PHYSICA COELESTIS,  
tractata commentariis  
DE MOTIBVS STELLARVM  
MARTIS,  
Ex observationibus G. V.  
TYCHONIS BRAHE:

Julii de Imperibus  
RVDOLPHI II.  
ROMANORVM  
IMPERATORIS SAC.



Plurimum annorum pertinaci studio  
elaborata Praga,

ad P. G. 1609 P. 1609  
IOANNE KEPLERO,

Consulentis etc. privilegio Imperiali  
Anno MDC. IX. Die Martii 1609.

1. Frontespizio della pubblicazione di Keplero sul movimento di Marte.

un'orbita più lunga con velocità minore, i più vicini, seguendo orbite più brevi, si muovevano con velocità maggiore. Keplero non disponeva di una teoria coerente della gravitazione dei corpi celesti, quale sarà a suo tempo formulata da Isaac Newton; egli introduceva bensì una "attrazione" o "forza attrattiva" (*vis tractoria*), di natura magnetica, operante fra i corpi celesti: una reciproca attrazione proporzionale alla mole (Newton avrebbe parlato di una attrazione "direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse"), ma dove non si teneva conto delle distanze (Newton aggiungerà "in misura inversamente proporzionale al quadrato delle distanze").

Un *annus* (o un *biennium*) *mirabilis* dunque, come abbiamo anticipato, per la simultanea conquista, fra Padova e Praga, di conoscenze che rivoluzionavano le precedenti teorie astronomiche e cosmologiche; un biennio che "all'Anglo, che tanta ala vi stese, l sgombrò primo le vie del firmamento" (*Sepolcri*, vv. 163 ss.). Va tuttavia preso atto che, malgrado le indubbie convergenze, si trattò di due percorsi per molti aspetti indipendenti, quando non divergenti, e di due "rivoluzioni" che non riuscirono ad integrarsi in una sintesi superiore che le conciliasse. Uno dei punti di discriminazione, forse il più grave, riguardava appunto la natura, circolare o meno, dei moti dei corpi celesti, e in particolare dei pianeti. E qui chi sarebbe risultato, ma solo alla lunga, il perdente fu Galileo, nel suo rifiuto delle orbite ellittiche dei pianeti, e più generalmente, nell'atteggiamento diffidente, e al limite ostile ed irruvidito, che egli mantenne nel corso degli anni verso il suo collega di Praga. La morte di questi nel 1630, due anni prima del processo che si sarebbe svolto in S. Maria sopra Minerva, pose fine alla disputa (ammesso che disputa diretta vi fosse mai stata).

Ma vediamo, almeno sommariamente, la cronaca dei rapporti intrattenuti nel corso di quegli anni dai due scienziati, rapporti che si estrinsecarono esclusivamen-

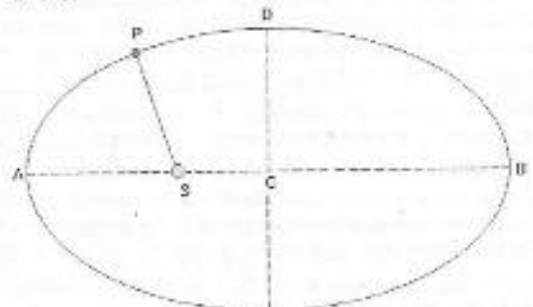
te – e assai limitatamente – nello scambio epistolare, perché fra i due non vi fu mai un incontro *face to face*. Come del resto mai Keplero scese in Italia, benché nel 1617 l'università di Bologna gli avesse offerto la cattedra di matematiche rimasta vacante; non a torto Keplero, battezzato cattolico ma nato luterano, diffidava di una sede prestigiosa come Bologna, compresa com'essa era entro i confini dello stato pontificio, e dunque direttamente soggetta al potere dell'Inquisizione<sup>1</sup>.

Nel 1596, Keplero aveva inviato a Galileo a Padova una copia del suo *Mysterium Cosmographicum* fresco di stampa. Vi fece seguito un breve scambio epistolare; Galileo, avvertendo di non aver ancora avuto il tempo di leggere il testo, prometteva a Keplero di farlo quanto prima, e "con tanto maggior piacere in quanto aveva adottato da molti anni la dottrina di Copernico". Non era una risposta troppo cortese, e pareva che l'autore vi rivendicasse anche il primato nell'adozione del copernicanesimo. Keplero rispose a stretto giro di posta, proponendo a Galileo una collaborazione, qualora questi disponesse di una strumentazione atta a misurare piccoli spostamenti stagionali, o parallassi, delle stelle fisse, ciò che avrebbe costituito una prova sicura del moto della Terra. Galileo non rispose mai a questa lettera, e la corrispondenza fra i due studiosi si interruppe per dodici anni. La visione pitagorico-platonica esposta da Keplero nel *Mysterium*, con la teoria delle orbite sferiche dei pianeti circoscritte dai cinque solidi perfetti della geometria euclidea (tetraedro, cubo, icosaedro, ottaedro e dodecaedro) infilati l'uno nell'altro, era troppo remota dalle convinzioni e dagli interessi, assai più concreti, di Galileo perché un dialogo fra i due potesse avviarsi, almeno in quel frangente. Nulla, o ben poco, v'era infatti in quell'opera, che si conformasse al binomio galileiano "sensate esperienze" + "certe dimostrazioni".

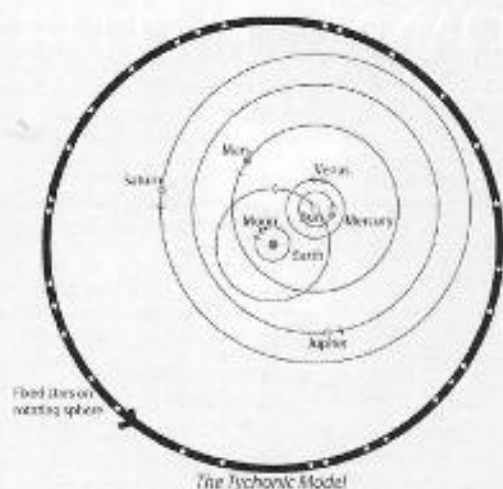
Quindici anni più tardi, Galileo inviò a sua volta a Keplero una copia del *Sidereus Nuncius*, chiedendo il suo giudizio sulle scoperte telescopiche ivi narrate. Keplero rispose con una lunga lettera, data subito alle stampe a Praga col titolo di *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*, nella quale non risparmiava gli elogi alle scoperte telescopiche del collega padovano. Al tempo stesso, egli vi caldeggiava anche questa volta posizioni che Galileo non poteva certo condividere, quali l'impostazione teologica della sua cosmologia, e una visione antropocentrica di cui Galileo avrebbe fatto portavoce nel *Dialogo sui due massimi sistemi* un personaggio come Simplicio, esponente della più vieta astronomia

S = Sole  
P = pianeta  
A = perielio  
B = afelio

AC = semiasse maggiore dell'orbita  
CD = semiasse minore dell'orbita



2. Schema del moto ellittico dei pianeti.



3. Il modello di universo di Tycho Brahe.

precopernicana. Accadde anche che vi fu chi rimproverasse a Keplero di aver prestato fede troppo precipitosamente alle scoperte del *Sidereus Nuncius*, per cui egli scrisse nuovamente a Galileo, chiedendogli di poter avere un telescopio, o almeno qualche testimonianza diretta sulla veridicità delle osservazioni. Galileo rispose solo dopo alcuni mesi, ma senza testimonianze né promesse di telescopi. Sarà il cannocchiale prestatogli dall'Elettore di Baviera a rendere possibile a Keplero il controllo diretto, e la conferma, di quanto Galileo aveva scoperto.

Ma in tutta la vicenda dei rapporti fra questi due geni del sapere umano, non dobbiamo neppure dimenticare che Galileo era dominato da una forma di protagonismo che difficilmente gli avrebbe consentito di figurare come "secondo", o come "spalla", a lato di un astronomo del livello di Keplero. Il rifiuto ad un colloquio con lui non faceva che riproporre l'analogo rifiuto sostenuto davanti ad un astronomo del livello di Tycho Brahe, allorché questi fu in Padova e cercò di avviare con lui una corrispondenza. Assai più facile gli era farsi campione di un Copernico, morto quasi un secolo prima...

Pur mostrandosi in grado di attuare nell'astronomia del tempo un "salto" nel futuro, come l'ideazione di orbite ellittiche per i pianeti del sistema solare, il pensiero di Keplero presentava in effetti delle caratteristiche che lo rendevano inconciliabile con la visione galileiana, legata ad una rigorosa osservanza delle leggi della meccanica, e cioè della scienza del moto: una scienza di cui astrazione matematica ed osservazione sperimentale erano le due componenti inscindibili, che non tolleravano invasioni di campo. In un passo anche troppo famoso del *Saggiatore* (troppo perché letto astraendo dal contesto), Galileo scriveva: *La filosofia [e cioè la scienza della natura] è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.* Proposizioni che Keplero non avrebbe avuto difficoltà a sottoscrivere<sup>2</sup>, ma che andavano integrate sul versante concreto dell'applicazione alla realtà "sensata", in

uno spirito prossimo a quello dell'attività artigianale, come appare da un passo del *Dialogo dei due massimi sistemi*: *Forse che queste proporzioni matematiche, che son vere in astratto, applicate poi in concreto a cerchi fisici ed elementari non rispondon così per appunto: se ben mi pare che i bottai, per trovare il semidiametro del fondo da farsi per la botte, si servono della regola in astratto de' matematici, ancorché tali fondi sien cose assai materiali e concrete.*

In realtà, Galileo medesimo non sarebbe stato del tutto esente dalle riserve che egli muoveva a Keplero e a chi non si manteneva entro i termini rigorosi delle meccaniche, terrestri come celeste: perché, e qui sta uno dei punti più alti della sua speculazione, una è la medesima era la "meccanica", cioè l'insieme delle leggi del movimento che governano l'universo, così come medesime erano le sostanze materiali, o elementi, che lo costituivano. Ci riferiamo a quella "cosmogonia platonica" che Galileo inaspettatamente inserisce nella Prima Giornata del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, e che appare difficilmente conciliabile coi principi ivi e altrove da lui professati. Vi si espone una genesi del sistema planetario in cui intervento divino e leggi della meccanica vengono forzatamente conciliati, basandosi sulla premessa che, laddove il moto rettilineo è dotato di crescente accelerazione, il moto circolare non sopporta accelerazioni, ma è obbligatoriamente uniforme. L'ispirazione è tratta dal *Timeo* platonico, un testo che fin dal Medioevo rappresentò il pendant classico della *Genesi*, e dunque una dottrina in grado di non entrare in conflitto con i dogmi del cristianesimo.

Si parte dalle proprietà del moto rettilineo, e in particolare dalla proprietà da Galileo affermata che hanno i corpi di spostarsi con un moto uniformemente accelerato. L'accelerazione non potendo aumentare all'infinito, il moto rettilineo uniforme si tramuterà ad un certo punto, quasi per il colpo d'una bacchetta magica, in moto circolare uniforme (com'è quello dei pianeti). L'esempio è quello di Giove: *Figuriamoci aver Iddio creato il corpo, verbigrazia, di Giove, al quale abbia determinato di voler conferire una tal velocità, la quale egli poi debba conservar perpetuamente uniforme: potremo con Platone dire che gli desse di muoversi da principio di moto retto ed accelerato, e che poi, giunto a quel tal grado di velocità, convertisse il suo moto retto in circolare, del quale poi la velocità natu-*

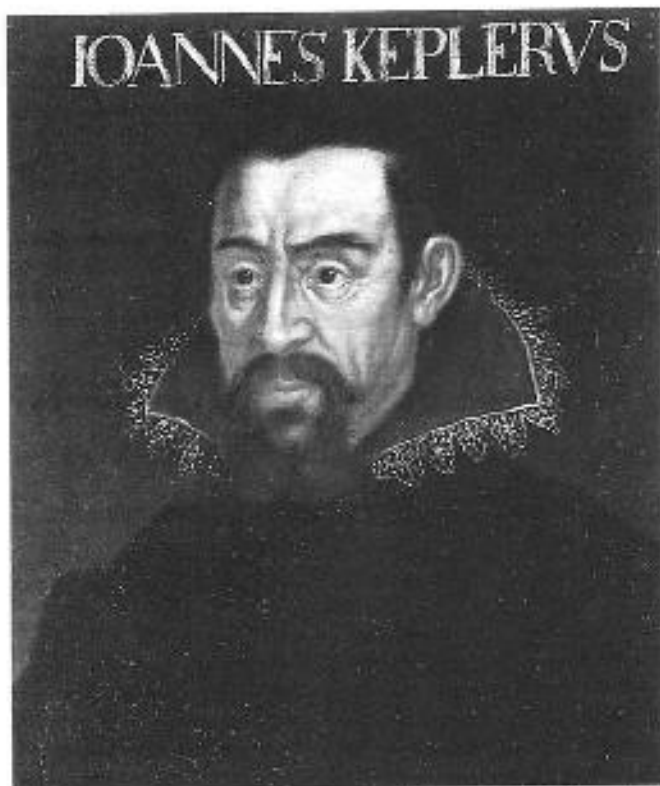


4. L'osservatorio di Tycho Brahe a Uraniborg.

ralmente convien esser uniforme. La cosmogonia platonico-galileiana prosegue immaginando che il "divino Architetto" abbia dapprima stabilito nel Sole immobile il centro di quelle che sarebbero state le "conversioni" dei pianeti. Quindi, egli avrebbe fabbricato i globi planetari in uno stesso luogo, il luogo della creazione, facendoli poi muoversi di là verso il centro del sistema secondo moti rettilinei progressivamente accelerati, fino a raggiungere il luogo a ciascuno destinato e la relativa velocità; una volta raggiunto questo sito, ciascun pianeta avrebbe convertito il moto rettilineo accelerato in moto circolare uniforme, "ciascheduno nel suo cerchio, mantenendo la già concepita velocità". In un universo, o meglio in un sistema solare così concepito, il solo movimento conveniente ai corpi naturali sarebbe quello circolare, laddove il moto rettilineo sarebbe assegnato dalla natura a i suoi corpi, qualunque volta si ritrovassero fuori de' luoghi loro, costituite in prava disposizione, e però bisognosi di ridursi allo stato naturale (un ritorno quest'ultimo alla fisica aristotelica dei quattro elementi)<sup>3</sup>.

Non riusciamo a convincerci della sincerità di questa cosmologia. Riteniamo che si tratti piuttosto di un *camouflage* della reale visione galileiana, esposta nel resto dell'opera, volto a fornire una pezza d'appoggio in difesa di essa nel caso di un processo d'inquisizione. Fra l'altro, in uno spirito non-galileiano, anche se ancora "copernicano", essa circoscrive il problema della creazione al sistema solare, lasciando fuori della discussione il resto dell'universo, di cui Galileo aveva pur intravisto perfino la possibile infinità. La figura del divino Demiurgo vi era ridotta a quella di un prestigiatore che giocava con leggi di cui non ci viene chiarito se esse fossero dovute o meno al demiurgo stesso, con ampie possibilità che si trattasse invece di "leggi naturali".

Non sono pochi i punti di contatto con Keplero; si legge infatti, in apertura del *Mysterium Cosmologicum*: *La mia intenzione è di mostrare che il Creatore Ottimo Massimo, al creare l'universo mobile e al disporre gli*



6. Ritratto di Johannes Kepler (ante 1630). Firenze, Galleria degli Uffizi.

*orbi, ha guardato quelli cinque solidi regolari notabilissimi dal tempo di Pitagora e di Platone fino ai nostri, e che Egli accomodò alla natura di essi il numero degli orbi celesti, le loro proporzioni e i loro movimenti.*

Con questa cosmologia neoplatonica, Galileo confessava anche, indirettamente e *faute de mieux*, la sua incapacità – ovvero ribadiva il suo rifiuto – di evadere dalla gabbia del moto circolare uniforme; quella cosmologia si sforzava tuttavia, contraddittoriamente, di esorcizzarne la potenza con l'assorbirla in qualche modo entro un sistema ad essa estraneo, quello della meccanica "naturale". Ed era, al tempo stesso, un atto di fedeltà a Copernico, il cui assioma fondamentale stabiliva che tutti i moti dei corpi celesti fossero circolari e uniformi, oppure una composizione di essi (come nel caso dei pianeti). E sappiamo che alla fedeltà copernicana Galileo non rinunciò mai, neppure quando ne considerava superate le posizioni: il *De revolutionibus orbium planetarum* rimase sempre il basamento irrinunciabile del suo progetto, il fortilizio da cui far partire le sue scorribande nei territori nemici... □

IOANNIS KEPLERI  
Mathematici Cæsarei  
DISSERTATIO

Cum  
NUNCIO SIDERE  
nuper ad mortales missis  
à  
GALILÆO GALILÆO  
Mathematico Patavino.

Alcinous.  
Αὐτὸς Ἰωάννης Ἰωάννου καὶ Μιχαὴλ Φιλαρσοῦ.

Cum Privilegio Imperatorio.

P R A G Æ,  
TYPIS DANIELIS SEDESANI.  
Anno Domini, M. DC. X.

5. Frontespizio della risposta di Keplero al Nuncius Sideris.

1) Quando nel 1612 all'imperatore Rodolfo successe il fratello Mattia, Keplero lasciò la corte di Praga per trasferirsi a Linz, mantenendo il titolo di matematico imperiale e lo stipendio che vi corrispondeva.

2) In effetti, ve ne è un'eco in un passo dell'*Epitome Astronomiae Copernicanae*, del 1621, dove, riferendosi allo studio dell'universo, Keplero scriveva: "Questo è il vero Libro della Natura, nel quale Dio Creatore ha proclamato e come tracciato la sua essenza e la sua volontà, in una sorta di scrittura senza uso di parole".

3) Nel *De Caelo* Aristotele espone dettagliatamente la teoria secondo cui i quattro elementi (terra, acqua, aria e fuoco in ordine progressivo verso l'alto) sono dotati, terra ed acqua di moto naturale rettilineo verso il centro della Terra (coincidente col centro del mondo), aria e fuoco di moto naturale rettilineo nella contraria direzione.

# LA RELATIVITÀ GALILEIANA

FURIO BOBISUT

*Viene descritto per sommi capi il percorso sperimentale, teorico e metodologico, compiuto da Galileo per formulare il principio di relatività e la legge di inerzia.*

**T**ra le molteplici attività svolte da Galileo durante i diciotto anni a Padova (1592-1610), spiccano quelle relative ai fenomeni meccanici, che portarono alle conclusioni pubblicate nel *Dialogo* e nei *Discorsi* dopo il 1630: la legge di caduta dei gravi, il principio della composizione dei moti, il principio di equivalenza, il principio di relatività, la legge di inerzia. Nel seguito sarà tracciato per sommi capi il percorso sperimentale, teorico e metodologico, che Galileo ha compiuto per formulare gli ultimi due.

Galileo afferma che il moto di un sistema di corpi che si muovono relativamente tra loro non muta se l'intero sistema viene sottoposto a un movimento comune. È famosissima la grande pagina di letteratura, oltretutto di scienza, nella seconda giornata del *Dialogo*, che riporta in parte: "Rinseratevi con qualche amico nella maggiore stanza che sia sottocoperta di un gran navilio, e quivi fate d'aver mosche, farfalle e simili animalletti volanti; siavi anco un gran vaso d'acqua e dentrovi de' pescetti; suspendasi anco in alto qualche secchiello, che a goccia a goccia vadia versando dell'acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto a basso: e stando ferma la nave, osservate diligentemente come quelli animalletti volanti con pari velocità vanno verso tutte le parti della stanza; i pesci si vedranno andar notando indifferentemente per tutti i versi; le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto; e voi, gettando all'amico alcuna cosa, non più gagliardamente la dovrete gettare verso quella parte che verso questa, quando le lontananze sieno uguali; e saltando voi, come si dice, a piè giunti, eguali spazii passerete verso tutte le parti. Osservate che avrete diligentemente tutte queste cose, benché niun dubbio ci sia che mentre il vassello sta fermo non debbano succeder così, fate muovere la nave con quanta si voglia velocità; ché (pur che il moto sia uniforme e non fluttuante in qua e in là) voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati effetti, né da alcuno di quelli potrete comprendere se la nave cammina oppure sta ferma..."; il moto di tutti gli oggetti e animalletti nella nave, che si muove con velocità costante, non è in alcun modo influenzato dal moto della nave.

Questo è il principio di relatività galileiana, che resterà indiscusso per circa due secoli e mezzo: esso implica anche delle relazioni matematiche tra le distanze e le velocità misurate in due sistemi di riferimento diversi. La composizione delle velocità dice che, se p. es. due treni viaggiano su binari paralleli nello stesso verso alla stessa velocità, ciascun treno all'altro sembra fermo,

mentre se viaggiano in verso opposto ciascun treno all'altro sembra viaggiare con velocità doppia (essendo nel XXI secolo, abbiamo sostituito il *navilio* di Galileo con il treno). Nella figura si vede un cannoncino a molla che spara lungo la verticale; se il cannoncino è fermo, il proiettile ricade nella bocca; se il cannoncino si muove con velocità costante, il proiettile ricade ugualmente nella bocca (fig. 1).

Galileo ritenne necessario spiegare ripetutamente alcuni fenomeni, illustrandone sempre nuove varianti, perchè essi appaiono paradossali e difficili alle persone comuni. Nella seconda giornata del *Dialogo* descrive la caduta di una pietra dall'albero di una nave in movimento: "... per cadere nel medesimo luogo dove cade quando la nave sta ferma..."; ed anche il tempo di caduta sarà lo stesso, anche se in quel "tempo la nave avrà, verbigrazia, scorso venti braccia"; e poi il lancio di un oggetto verso l'alto mentre si corre a cavallo, e così anche andando "mille volte nelle barche da Padova... non avete mai sentita in voi la partecipazione di quel moto, se non ...arrendendo o urtando".

Non è sicuro che Galileo abbia effettivamente eseguito la misura del grave lasciato cadere sulla nave in movimento (forse essa fu compiuta da Marsenne nel 1640). Ma veniamo ad un altro cardine della meccanica, interconnesso con la relatività: il principio di inerzia, di cui egli iniziò lo sviluppo attraverso dettagliate e lucide esposizioni derivate dalle osservazioni sperimentali. La prima volta che ne scrive nelle *Dimostrazioni intorno alle macchie solari* dove afferma che "rimossi tutti gli impedimenti esterni" un oggetto in quiete rimarrebbe in quiete e, se fosse posto in movimento, manterrebbe il moto. Per fare un esempio, come altre volte, usa una nave che "... si muoverebbe continuamente intorno al nostro globo senza cessare mai...". Qui è importante notare che lo stato di quiete e quello di moto uniforme sono equivalenti: questa è una assoluta novità per il tempo di Galileo, essendo, secondo la dottrina aristotelica, solo la quiete possibile in assenza di perturbazioni (oggi diremmo: di forze). Un'osservazione: in questa prima formulazione, il moto non è rettilineo, come sarà nella versione finale del principio di inerzia, ma, svolgendosi sulla superficie terrestre, è circolare.

Qual è il modo per convincere di questo chi legge? Il metodo deduttivo viene utilizzato nella seconda giornata del *Dialogo* partendo dalle osservazioni e misure con i piani inclinati, ma estrapolandole a situazioni non completamente realizzabili: "... quando voi aveste una

superficie piano, puditissima come uno specchio e di materia dura come l'acciaio, e che fusse non parallela all'orizzonte, ma alquanto inclinata e che sopra di essa voi poneste una palla perfettamente sferica e di materia grave e durissima..."; "... per rimuovere tutti gli impedimenti esterni ed accidentarii; e così voglio che voi astragghiate dall'impedimento dell'aria..."

Nella giornata prima dei *Discorsi* giustifica la validità di questa astrazione con l'osservazione: "... la differenza di velocità ne i mobili di gravità diverse, si trova essere sommamente maggiore ne i mezzi più e più resistenti", e quindi afferma "che se si levasse totalmente la resistenza del mezzo, tutte le materie descenderebbero con eguali velocità".

La dimostrazione del principio di inerzia deriva da un "esperimento mentale", cioè non realmente eseguito, ma immaginato. Su che cosa poggia la credibilità di un tale esperimento? Non c'è dubbio che poggi sugli "esperimenti reali" che Galileo ha compiuto con i piani inclinati e con gli altri apparati che ha costruito per studiare il moto.

Come Galileo abbia risolto i problemi di precisione nelle misurazioni via via che si ponevano è documentato nei suoi appunti sul moto a partire dagli anni 1602-1609 e anche dai suoi diari ed appunti che fondano l'astronomia dei satelliti durante gli anni 1610-1612. Gli appunti di Galileo sono serviti a Stillman Drake e a Thomas Settle, nella seconda metà del secolo scorso, per riprodurre i dettagli delle misure effettuate e permettere anche la ricostruzione di strumenti usati da Galileo, di cui si vede un esempio nella fotografia (fig. 2).

Questo ed altri strumenti sono stati realizzati presso il Dipartimento di Fisica e I.N.F.N. di Padova e sono attualmente nel Museo di Storia della Fisica. Oltre a descrivere i suoi strumenti, Galileo insiste sul fatto che le misure devono essere ripetute molte volte: p.es. nella terza giornata dei *Discorsi*, dopo aver descritto nei particolari il piano inclinato, afferma che le misure dei tempi e degli spazi durante il moto sono state eseguite "... replicando il medesimo atto molte volte per assicurarsi bene della quantità del tempo, nel quale non si trovava mai differenza né anco della decima parte della battuta di un polso". E un po' più avanti "... per esperienze ben cento volte replicate..."

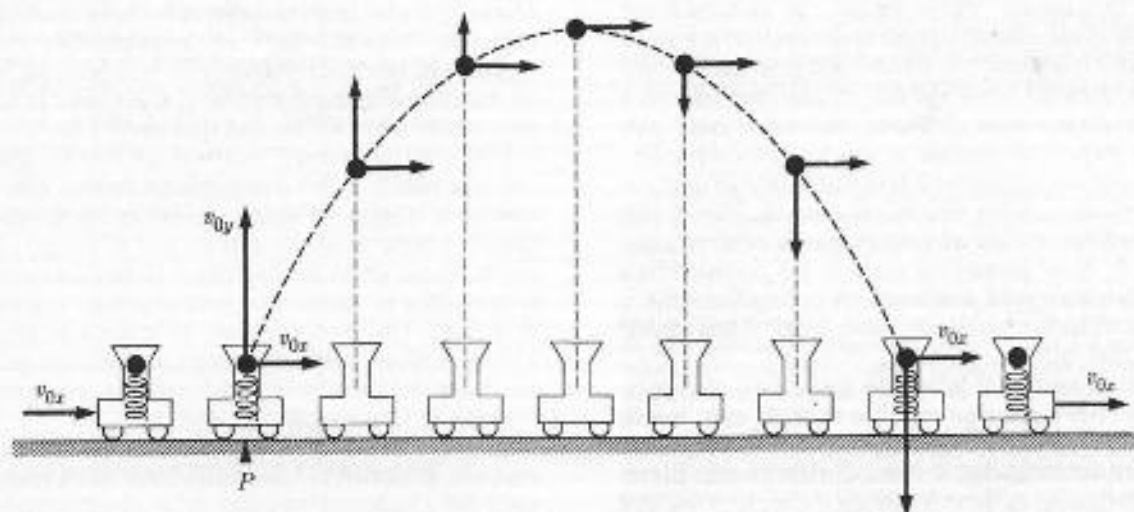
Ecco quindi il percorso che segna l'inizio della

scienza moderna: dall'accurata osservazione sperimentale, eseguita con apparecchi appositamente costruiti, all'interpretazione usando la matematica e la geometria, fino all'astrazione dell'esperimento condotto in condizioni ideali, per trarre le conclusioni generali. Nel caso che abbiamo presentato all'inizio, i fenomeni che riguardano la meccanica sono descritti nello stesso modo in sistemi di riferimento che si muovono di moto relativo uniforme. Per quanto ancora concerne il metodo, non è la causa di un moto, e ancor meno il suo scopo, che lo interessa, ma esclusivamente il modo in cui esso si verifica. Ciò che gli importa non è di dare una spiegazione, ma di offrire una descrizione. Galileo scrive "... non mi par tempo opportuno di entrare al presente nell'investigazione della causa dell'accelerazione del moto naturale, intorno alla quale da vari filosofi varie sentenze sono state prodotte".

Ritornando al principio di inerzia, la conclusione è che se un corpo, posto su una superficie né acclive né declive, fosse fermo, rimarrebbe in tale stato, ma se ricevesse un impulso sia pure minimo, si muoverebbe nella direzione dell'impulso con moto uniforme.

Questo viene ripreso nella quarta giornata dei *Discorsi* quando tratta della composizione dei moti: "... su un piano orizzontale, rimosso ogni impedimento ... il moto si svolgerà equabile e perpetuo su medesimo piano, qualora questo si estenda all'infinito...". È proprio in questa giornata dei *Discorsi* che compie la mirabile sintesi della composizione del moto rettilineo orizzontale (inerziale) con quello verticale, uniformemente accelerato a causa della gravità; dallo studio quantitativo della traiettoria Galileo dimostra per la prima volta che la traiettoria del moto risultante è una parabola. Oggi questo è patrimonio di tutti, nozione universale, quasi banale, ma Galileo all'inizio della terza giornata rivendica con orgoglio la scoperta: "È stato osservato che i corpi lanciati, ovvero sia i proiettili, descrivono una linea curva di qualche tipo; però che essa sia una parabola nessuno l'ha mostrato."

Possiamo inserire qui l'affermazione di Simplicio in altra parte del *Dialogo*: "Veramente comincio a comprendere che la logica, benché strumento potentissimo per regolare il nostro discorso, non arriva, quanto al destar la mente all'invenzione, all'acutezza della geometria."



1. Il cannoncino spara in verticale. Anche se si muove con velocità costante  $v_0$  il proiettile ricade nella bocca.

La formulazione completa, moderna, della legge di inerzia è dovuta a Newton, perché richiede l'introduzione del concetto di forza, cioè dell'analisi *dinamica* del moto: Ogni corpo permane nel suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme, a meno che non sia costretto a mutare tale stato da forze impresse.

Galileo d'altra parte si aspettava che il suo lavoro sarebbe stato continuato dai posteri: all'inizio della terza giornata dei *Discorsi* annuncia nuovissime proprietà osservate riguardo al moto che "... apriranno le porte a una vastissima e importantissima scienza, della quale queste nostre ricerche costituiranno gli elementi; altri ingegni più acuti del mio ne penetreranno poi più ascosti recessi". E Newton infatti dirà "se ho veduto più lontano, è perché stavo sulle spalle dei giganti".

Il principio di relatività e il problema del sistema di riferimento sono collegati fra loro: infatti la relatività del movimento e l'indipendenza dal riferimento per quelle che oggi chiamiamo forze, implicano di definire il sistema di riferimento rispetto al quale è valida la relazione tra forza e moto.

Le trasformazioni di Galileo mettono in relazione la posizione di un oggetto vista in un dato sistema di riferimento  $S$  (p. es. rispetto alla stazione ferroviaria) e in un altro  $S'$  (p. es. rispetto a un treno in corsa), che si muove con velocità  $V$  rispetto a  $S$ . Chiamata  $x$  la posizione di un oggetto misurata nella direzione del treno (p. es. da Padova a Venezia),  $z$  la posizione nel piano orizzontale, ma perpendicolare a  $x$  (p. es. verso le Alpi) e  $y$  lungo la verticale, le rispettive posizioni misurate nel sistema  $S'$  sono date da:

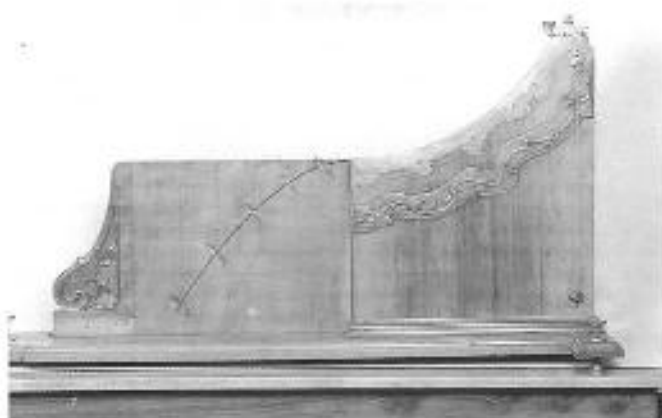
$$x' = x - Vt; \quad y' = y; \quad z' = z.$$

Queste implicano le trasformazioni delle velocità da  $S$  a  $S'$  e il principio di inerzia.

E il tempo? Sia Galileo che Newton assumevano che il tempo fosse lo stesso in tutti i sistemi di riferimento:  $t' = t$ . Con la rivisitazione critica del concetto di simultaneità a cavallo tra il XIX e il XX secolo si arriva a capire che anche la simultaneità è un concetto relativo e non assoluto. I postulati della relatività speciale, formulati da Einstein, sono: 1) tutte le leggi della fisica sono uguali in tutti i sistemi di riferimento che si muovono con moto relativo uniforme; 2) la velocità della



2. Ricostruzione del piano inclinato con l'orologio ad acqua per lo studio del moto dei gravi.



3. Prezioso apparecchio del XVIII secolo per la dimostrazione del moto parabolico. Una pallina liberata in alto, si stacca orizzontalmente dal binario e cade in aria. Museo di Storia della Fisica, Padova.

luce nel vuoto è la stessa in tutti i sistemi di riferimento. Come conseguenza le formule scritte sopra debbono essere modificate, introducendo anche una trasformazione del tempo, per cui gli intervalli di tempo, misurati in due sistemi in moto l'uno rispetto all'altro, sono diversi: le trasformazioni di Lorentz.

Discutiamo due casi differenti, ma sperimentabili nella vita quotidiana.

Caso A): il signor  $S'$ , sul treno, osserva due fenomeni che si verificano *nello stesso luogo*, ma in tempi diversi; per il signor  $S$ , in stazione, i due fenomeni si verificano *in luoghi diversi*.

Un passeggero su un treno che viaggia a 70 km/hr accende due volte un flash a un minuto di distanza, nello stesso punto del treno; per una persona a terra le due accensioni avvengono a 1,2 km di distanza: si ottiene praticamente lo stesso risultato sia con le trasformazioni di Galileo che con quelle di Lorentz e il risultato è facilmente percepibile.

Caso B): il signor  $S'$  osserva due fenomeni che si verificano *allo stesso tempo*, ma in luoghi diversi; per il signor  $S$  i fenomeni si verificano anche *in tempi diversi*.

Due passeggeri all'estremità della carrozza lunga 30 m accendono simultaneamente un flash; per la persona a terra secondo Galileo le accensioni sono assolutamente simultanee, mentre secondo Lorentz sono distanziate nel tempo; di quanto? di sette milionesimi di un miliardesimo di secondo: difficilmente misurabile e certo non percepibile, anche nel caso in cui si trattasse di due passeggeri in una nave spaziale: l'intervallo di tempo a terra diventerebbe mille volte più lungo, sette millesimi di un miliardesimo di secondo.

Solo per velocità prossime a quella della luce la relatività galileiana e le sue trasformazioni, che per secoli erano state valide per descrivere la meccanica, devono essere modificate. □

I titoli delle opere di Galileo citate nel testo sono:  
*Storia e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti*, 1613.  
*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, 1632.  
*Discorsi intorno a due nuove scienze*, 1638.

# GALILEO E SARPI: DUE "MENTI PARALLELE"

GREGORIO PIAIA

*Il singolare rapporto di Galileo col frate servita,  
uomo di scienza anch'egli, ma laico senza compromessi,  
restio a condividere le posizioni conciliatorie  
del Pisano con la Chiesa e i Gesuiti.*

**D**a molti è tenuto buon Cattolico; da altri è tenuto per sospetto nelle cose della Fede, perché dicono sia molto intimo di quel Fra Paolo Servita, tanto famoso in Venetia per le sue impietà, et dicono che anco di presente passino lettere tra di loro». Così, in data 19 marzo 1615, durante la sua deposizione nel corso del primo processo intentato contro Galileo, il domenicano fra Tommaso Caccini rispondeva alla domanda sulle opinioni che il grande matematico pisano aveva manifestato a Firenze in materia di fede. Una risposta, a dire il vero, che si basava non su una conoscenza diretta del personaggio in questione (poc'anzi alla domanda «An ipse locutus sit unquam cum dicto Galileo» lo stesso Caccini aveva candidamente risposto: «Non lo conosco manco di viso»...), ma su quanto il buon frate domenicano aveva saputo per voce e per iscritto dal confratello Nicolò Lorini, e cioè che «fra il Galileo et Maestro Paolo passano lettere et grande familiarità, con occasione di dire che costui era sospetto in Fides».<sup>1</sup>

Questa «familiarità» fra il matematico pisano e l'inviso teologo veneziano che durante la controversia dell'Interdetto tanto filo da torcere aveva dato ai sostenitori della causa papale non era soltanto il frutto di una logica perversa che tendeva a trasformare *ipso facto* in condivisione dottrinale qualsiasi rapporto di amicizia con persone ritenute eretiche. Essa è attestata, com'è noto, da una manopola di quattro lettere scambiate fra i due personaggi e risalenti agli anni 1602, 1604 e 1611, e trova precisi riscontri anche fra gli amici ed ammiratori di Galileo, a dimostrazione che effettivamente fra quest'ultimo e il Sarpi si era instaurato un rapporto di amicizia fondato su comuni interessi culturali e sulla reciproca stima e simpatia. Vincenzo Viviani, ad es., nel suo *Racconto storico della vita di Galileo*, redatto in forma epistolare nell'aprile 1654, colloca fra Paolo Sarpi nel gruppo di sette «suoi più confidenti di Padova e di Venezia e di altrove», ai quali nel 1610 lo scienziato pisano comunicò in via riservata le sue prime osservazioni sulle macchie solari, per non suscitare «l'invidia o persecuzione di molti ostinati Peripatetici».<sup>2</sup>

Non ci è dato conoscere con esattezza l'epoca e le circostanze in cui tale rapporto di amicizia ebbe inizio. Stando ad una testimonianza attribuita a Tommaso Campanella e risalente al 1636, già nel 1593 il Sarpi e Galileo, entrambi «partigiani delle opinioni di Democrito», furono visti dallo stesso Campanella a Padova insieme con Giovan Battista Della Porta.<sup>3</sup> Secondo Antonio Favaro «probabilmente fu Galileo introdotto presso il Sarpi o dall'Acquapendente o dal

Morosini», ossia Francesco Morosini, «riformatore» dello Studio di Padova.<sup>4</sup> Ma veniamo alle lettere rimaste. La prima, scritta dal Sarpi a Galileo in data 2 settembre 1602, quando il Pisano insegnava a Padova ormai da un decennio, si sofferma sulla «inclinazione della calamita con l'orizzonte», ponendo alcuni quesiti sorti dalla lettura del *De magnetibus* di William Gilbert, ch'era stato pubblicato a Londra due anni addietro. In apertura il Sarpi dichiara esplicitamente di dover ricorrere alle epistole per colmare la distanza di 25 miglia che lo separa dal suo interlocutore, ma accenna anche a un precedente incontro personale («nel proposito ch'incominciai trattare con esso lei quando l'altro giorno fummo insieme...»). L'esposizione dei quesiti è dettagliata e puntuale, ed assume un ritmo incalzante, mettendo a nudo l'inadeguatezza metodologica del Gilbert, le cui osservazioni – a detta del Sarpi – non si reggono né sull'esperienza né sulla ragione. È come se il frate servita mirasse a richiamare l'attenzione dell'illustre professore patavino insistendo anche sui risvolti epistemologici, salvo poi, nella chiusa, scusarsi per la «importunità» e invitarlo con deferenza a «non curare di rispondermi se non con suo comodo, sicché non venga impedita né da' suoi negozi né dalli studi».<sup>5</sup>

Nessuna traccia è rimasta dell'eventuale risposta di Galileo, ma di lì a un paio d'anni i due studiosi appaiono accomunati dai medesimi interessi scientifici. In data 9 ottobre 1604 è il frate servita che daccapo sottopone al cattedratico una questione, relativa questa volta al moto verticale dei corpi.<sup>6</sup> Una settimana dopo Galileo gli risponde in maniera circostanziata, chiedendogli un parere sulla propria teoria del moto e riservandosi di tornare a «parlarne a bocca in breve». Il Favaro (che giudicava eccessiva la fama di scienziato di cui godeva il Sarpi) osservò in proposito come la lettera del servita sul moto, al pari della lettera precedente sulla calamita, denotasse un «linguaggio che non può qualificarsi siccome scientifico, e ad ogni modo le mille miglia lontano dalla chiarezza e limpidezza» che caratterizzavano invece il procedere di Galileo.<sup>8</sup> Eppure – commentò a sua volta Giovanni Santinello – proprio grazie all'indeterminatezza del suo linguaggio, in cui si avverte la «persistenza di tradizioni concettuali aristoteliche», il Sarpi «mostra d'aver superato già, in qualche modo, altre astrattezze che erano pronte a minacciare la scienza nuova, e d'essersi incamminato per una via già post-galileiana», ponendosi al di là del puro matematicismo.<sup>9</sup>

Sul piano scientifico il rapporto fra i due appare dunque tutt'altro che lineare, riflettendo, oltre all'ovvia diversità di *status* professionale (pubblico lettore di matematiche l'uno, l'altro consultore della Serenissima e

scienziato "dilettante"), anche due temperamenti assai diversi. In un saggio che rimane a tutt'oggi il miglior contributo sui rapporti fra Galileo e Sarpi, analizzati sullo sfondo dell'ambiente veneziano a cavallo dell'anno 1600, Gaetano Cozzi ha efficacemente illustrato questa diversità, che riguardava ad un tempo il carattere dei due personaggi e il loro abito scientifico: «[...] introverso, raccolto, silenzioso, sofferto, quello [= il temperamento] del Sarpi; estroverso, gioviale, di una prorompente vigoria fisica e intellettuale, di una giovialità che copriva un fondo facile alla preoccupazione ed al risentimento, quello del Galilei. Il frate sentiva perfettamente la modernità scientifica del matematico fiorentino, la sua forza stringente di analisi ed ancor più di sintesi; la plasticità avvincente del suo argomentare, e, per contro, i limiti della propria cultura e delle proprie capacità, l'importanza dell'aiuto che per superarli avrebbe potuto avere dal Galilei. Questi, a sua volta, si giovava dell'inesauribile avidità intellettuale del servita, aperto ad ogni esperienza, pronto a cogliere l'importanza delle questioni e capace di intuizioni geniali, e insieme ragionatore cauto, paziente, metodico [...]».<sup>10</sup>

Date queste premesse, i rapporti scientifici tra Galileo e fra Paolo parrebbero avviati ad una feconda complementarietà, il che vale però fino ad un certo punto. Lo stesso Cozzi definisce infatti «strana» la posizione assunta dal Sarpi nel periodo in cui le notizie sull'invenzione del cannocchiale e la comparsa del *Sidereus nuncius* (marzo 1610), frutto delle osservazioni astronomiche condotte con questo strumento, sembrano portare alle stelle – è il caso di dirlo... – la fama del grande matematico, che proprio in quel periodo si accingeva a lasciare lo Studio patavino per fare ritorno in Toscana. Alla pro-



Paolo Sarpi.

gettazione e costruzione del cannocchiale aveva partecipato, o comunque assistito, anche il Sarpi, che non viene però toccato dalla fama che investe Galileo: di qui «un certo malumore» e «un probabile dissapore» sorto nell'animo del servita, il quale in un primo momento evita di parlare del cannocchiale con i suoi corrispondenti d'oltralpe, salvo farne poi cenno in una lettera a Jacques Leschassier del marzo 1610, in cui si precisa puntigliosamente che il merito dell'invenzione va anche ad «alcuni dei nostri» (ossia, per chi conoscesse l'ambiente veneziano, ad Agostin da Mula e allo stesso Sarpi)...<sup>11</sup> D'altronde la stessa partenza di Galileo da Padova non era stata vista con favore negli ambienti veneziani e nel cosiddetto «gruppo sarpiano», come si avverte in particolare nelle lettere inviate al Pisano dall'amico carissimo Giovan Francesco Sagredo, che era fra l'altro un acceso avversario dei gesuiti.<sup>12</sup> Né a tale partenza dovette essere del tutto estranea l'insofferenza di Galileo per una posizione fattasi sempre più delicata e problematica, stretto com'egli era fra la gradita ma compromettente amicizia con il gruppo sarpiano e l'esigenza di mantenere buoni rapporti con quella parte influente del patriato veneto (i «vecchi») che era assai vicina alla Compagnia di Gesù.<sup>13</sup>

Una riprova del mutato stato d'animo fra il Sarpi e Galileo si può cogliere nella lunga lettera che quest'ultimo inviò il 12 febbraio 1611 al consultore veneziano, con lo scopo di riallacciare un rapporto che da tempo si era allentato. Colpisce qui il tono cerimonioso e di scusa adottato dal Pisano, il quale sottolinea con enfasi i propri debiti nei confronti del Sarpi e si dichiara pronto ad usare la penna qualora l'amico si fosse trovato in difficoltà: «È tempo che io rompa un assai lungo silenzio; sebbene ove ha taciuto la lingua e quietato la mano, ha però continuamente parlato il pensiero, ricordevole in tutti i momenti della virtù e dei meriti di Vostra Sign. Molto Rev., siccome degli obblighi infiniti che gli tengo. Io non innarrerò perdono di questa mia apparente negligenza verso i debiti che ho seco, come quello che son sicuro che ella non dubiti che in qualunque occorrenza concretamente al suo o al mio bisogno avrei avuta la penna non meno pronta dell'animo e dell'effetto ad ogni debito del-



Aristotele, Tolomeo e Copernico discutono sulle rispettive teorie del mondo. Incisione di Stefano della Bella, premessa all'edizione del *Dialogo* (Firenze 1632).



l'antica amicizia e della osservanza che ho alla sua persona». <sup>14</sup> A questo riguardo il Cozzi ha osservato che «quelle offerte d'aiuto non suonano del tutto chiare, e forse volutamente»; <sup>15</sup> se poi si tiene presente che Galileo s'era ben guardato dall'impugnare la penna in difesa dell'amico durante la controversia dell'Interdetto, i cui strascichi erano tuttora ben vivi, l'ambiguità appare ancora maggiore e suona quasi involontaria ironia.

Nel prosieguo della lettera Galileo mette il Sarpi al corrente del suo stato di salute, nonché delle sue osservazioni sugli anelli di Saturno e sulle fasi di Venere, accennando pure ai riconoscimenti che, dopo un periodo di forti critiche ed opposizioni, gli erano stati tributati dai maggiori matematici d'Europa, in particolare a Roma: <sup>16</sup> un accenno ispirato a grande discrezione, tant'è vero che egli non nomina qui i matematici gesuiti del Collegio romano, con i quali si trovava allora in ottimi rapporti, il che non poteva non irritare il suo corrispondente veneziano. Questi, dal canto suo, si guardò bene dal rispondergli direttamente, ma lo fece tramite il confratello fra Fulgenzio Micanzio, i cui elogi rivolti all'inventore del cannocchiale non sono esenti da puntatine ironiche sui motivi che avevano spinto Galileo a lasciare Padova per l'«onorato ocio» fiorentino. <sup>17</sup>

Il Micanzio ricorda anche con tono elogiativo le ricerche di Galileo sul moto e questo tema si ritrova, a distanza di molti anni, nelle lettere che lo stesso Micanzio avrebbe inviato al Pisano negli anni 1634, 1636 e 1637. <sup>18</sup> Come interpretare questa ripetitività che ai nostri occhi suona alquanto monotona? Forse il Micanzio, che in fatto di indagini scientifiche era più un «orecchiante» che un addetto ai lavori, si trovava a corto di argomenti e si limitava quindi a ripetere passivamente l'elogio che il Sarpi (morto nel 1623) era solito esprimere sugli studi galileiani di meccanica. Ma questa insistenza sembra anche riflettere l'ottica con cui a Venezia, nella cerchia del Sarpi, si guardava alle ricerche e alle scoperte di Galileo: un'ottica incentrata per l'appunto sulla meccanica e sulle sue possibili applicazioni, e meno interessata alle questioni astronomiche, viste in ogni caso come ipotesi matematiche; laddove – e qui ancora una volta l'analisi del Cozzi si rivela particolarmente fine <sup>19</sup> – in Galileo era maturata la convinzione che proprio sul copernicanesimo come sistema del mondo (e non come semplice ipotesi matematica) si giocassero il suo prestigio scientifico e la sua missione di uomo di scienza, ovvero di «lettore» del grande libro della natura, la cui dignità è pari a quella del sacro libro della Scrittura. Sicché, paradossalmente, il Sarpi e il Micanzio, frati dei Servi di Maria, appaiono assai più «laici» del laico Galileo. Detto in altri termini, il platonismo matematizzante conferisce all'intera opera di Galileo un afflato



Alessandro Varotari (il Padovano): Autoritratto (Padova, Musei Civici agli Eremitani).

quasi religioso cui il Sarpi, rimasto in qualche modo legato all'aristotelismo patavino, appare estraneo: di qui una certa divaricazione che s'intravede fra queste due grandi «menti parallele».

1) GG (= G. Galilei, *Le opere*, Edizione nazionale, Firenze, Barbera, 1890-1909, 20 voll.), XIX, pp. 309-310.

2) Ivi, p. 611.

3) Cfr. L. Firpo, *Appunti campanelliani. XXV: Storia di un fiuto*, «Giornale critico della filosofia italiana», 35 (1956), pp. 541-549 (545).

4) A. Favaro, *Galileo Galilei e lo Studio di Padova*, Padova, Antenore, 1966 (1 ed. 1883), II, p. 92.

5) GG, X, pp. 91-93.

6) GG, X, p. 114.

7) GG, X, pp. 115-116.

8) Favaro, *Galileo Galilei e lo Studio di Padova*, II, p. 93.

9) G. Santinello, *La crisi del metodo aristotelico nel pensiero di Paolo Sarpi*, in Id., *Tradizione e dissenso nella filosofia veneta fra Rinascimento e Modernità*, Padova, Antenore, 1991, pp. 177-199 (197).

10) G. Cozzi, *Galileo Galilei, Paolo Sarpi e la società veneziana*, in Id., *Paolo Sarpi tra Venezia e l'Europa*, Torino, Einaudi, 1978, pp. 135-234 (163).

11) Ivi, pp. 183-184.

12) Ivi, pp. 175-179.

13) Cfr. Ivi, pp. 171-172.

14) GG, XI, p. 46.

15) Cozzi, *Galileo Galilei, Paolo Sarpi e la società veneziana*, p. 192.

16) GG, XI, p. 47.

17) GG, XI, pp. 57-58.

18) GG, XVI, p. 150 (4 novembre 1634): «Mi resta però sempre impresso quello soleva dire esso buon Padre [= Paolo Sarpi], che la natura produce in certe città ingegni atti a certe contemplazioni, che se da loro non vengono toccate, non vi resta più speranza di conseguirle; e portava l'esempio di V.S. nel moto, e diceva a tutti che ella in questo non haveva mai havuto pari, né credeva fosse per haverlo». Cfr. pure GG, XVI, pp. 154-155 (11 novembre 1634); p. 510 (25 ottobre 1636); XVII, p. 43 (7 marzo 1637); pp. 71-72 (2 maggio 1637).

19) Cfr. Cozzi, *Galileo Galilei, Paolo Sarpi e la società veneziana*, pp. 218-219.



Giulio Campagnola, *L'Astrologo*, 1509.

# GALILEO DENUNCIATO COME ERETICO E LIBERTINO

ANTONINO POPPI

*La scoperta dei documenti relativi ad una denuncia contro Galileo  
consente di chiarire una vicenda in cui la Repubblica veneta  
si eresse in difesa del maestro del suo Studio,  
sottraendolo risolutamente alle intrusioni della Inquisizione romana.*

Una fortunata scoperta all'Archivio di Stato di Venezia (6 giugno 1992) ha permesso di aggiungere un nuovo capitolo alla travagliata vicenda dei rapporti di Galileo con l'Inquisizione. Fino a quella data erano noti agli studiosi: 1) un enigmatico richiamo del suo nome nella riunione del Sant'Ufficio a Roma il 17 maggio 1611, nella quale si trattava del Cremonini ("Videatur an in processu Doctoris Caesaris Cremonini sit nominatus Galileus, philosophiae et mathematicae professor"); 2) il processo romano del febbraio 1616 che sancì la condanna del copernicanesimo quale eresia contraria alla Bibbia con l'ammonizione del cardinale Bellarmino a Galileo di non scrivere né insegnare né difendere in qualunque modo quella teoria; 3) il processo finale che si concluse il 22 giugno 1633 con la condanna del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, l'abiura dell'autore, il suo arresto domiciliare ad Arcetri: un semplice sospetto il primo, un pericoloso ammonimento il secondo, una dura condanna il terzo, pertinenti alla seconda parte della sua vita (dopo il ritorno a Firenze) e concernenti un presunto disaccordo tra astronomia e Bibbia<sup>1</sup>.

Del lungo soggiorno padovano (1592-1610) non v'era alcuna traccia che Galileo avesse avuto a che fare con il tribunale dell'Inquisizione; i nuovi documenti, invece, informano che il 21 aprile 1604 egli era stato formalmente denunciato al Sant'Ufficio di Padova come sostenitore del fatalismo astrologico e di condurre vita libertina, nientemeno che dal suo amanuense che da un anno e mezzo teneva in casa, un certo Silvestro Pagnoni nativo di Pesaro. Anzi, nelle deposizioni di questi, se sono attendibili, si legge che la madre di Galileo, Giulia Ammanati, gli avrebbe confidato che ancora giovane, a Firenze, il figlio sarebbe stato da lei convocato al tribunale dell'Inquisizione e poi dai giudici di questo severamente ripreso per le incredibili villanie lanciatele contro (doc. V; vedi nota 1). Tralasciando per carenza di ulteriore documentazione questa seconda pagina molto triste, ci soffermiamo a inquadrare e illustrare la denuncia del 1604 che fornisce qualche dato nuovo e interessante sulla vita privata del grande scienziato, notizie che con piacere si nota stanno entrando nella più recente bibliografia galileiana.

A Padova l'Inquisizione aveva sede in un'ala dell'episcopio, con ammesse le carceri; membri del tribunale giudicante quei giorni erano mons. Camillo Peltrari vicario generale del vescovo Marco Cornaro, dottore in diritto canonico e civile, il francescano del Santo padre

Cesare Lippi, professore di teologia scotista alla facoltà delle Arti, che fungeva da provicario del confratello inquisitore Zaccaria Orcioli, ancora impegnato fuori città nella predicazione quaresimale, il priore del Collegio dei giuristi Sebastiano da Glara, avvocato fiscale del Sant'Ufficio, il giudice del tribunale dell'Aquila (probabilmente Antonio Malvolti) quale assistente laico in rappresentanza della municipalità (del podestà), Gaspare Graziani, notaio della curia vescovile<sup>2</sup>. Purtroppo, l'enorme materiale che documentava la plurisecolare attività dell'Inquisizione patavina è andato interamente perduto; i tre documenti superstiti (di un processo e di due denunce) che ora incontreremo sono copie trascritte dal notaio vescovile, ufficialmente richieste ai rettori di Padova dal governo veneziano al fine di salvaguardare da imminenti condanne romane due docenti (Cremonini e Galileo) dello Studio, gelosamente protetto dalla Serenissima quale prezioso strumento per la sua rete diplomatica europea, a causa della presenza in esso di centinaia di studenti stranieri delle classi nobiliari, nonché risorsa economica per i ceti popolari padovani.

Prima di affrontare il 'caso Galileo', tuttavia, converrà spendere qualche parola sulla denuncia sporta al medesimo tribunale una decina di giorni prima (il 12 aprile) contro il collega di Galileo, Cesare Cremonini, dato che le due incriminazioni furono trasmesse intrecciate insieme a Venezia dai rettori della città e ambedue discusse dal governo della Repubblica con la valenza di un affare di Stato, trattandosi di difendere il buon nome della sua unica università e di prevenire risse e tumulti nella base studentesca, già da sé molto scatenata. Le accuse portate da un professore delle Arti contro il Cremonini erano senza dubbio molto più gravi di quelle contro Galileo; esse intaccavano i dogmi fondamentali della cristologia cattolica in quanto negavano la verità dell'incarnazione di Cristo, il senso e il valore della redenzione dell'uomo mediante la sua crocifissione: "disse che era una favola ritrovata da i preti et dai frati il dire che Iddio havesse preso carne humana, che grande indegnità saria de un Dio il venirsi a far crucifiger per niente"<sup>3</sup>. Veniva rilanciata inoltre la denuncia fatta contro di lui già sei anni prima, vale a dire che egli sosteneva la mortalità dell'anima, un'opinione, questa sua, risaputa non soltanto nelle aule dello Studio, ma diffusa a livello cittadino e dappertutto: "La terra vuole che 'l Cremonino tenga la mortalità dell'anima non solo in via d'Aristotele, ma anco in se stesso; et anco de presente questa opinione camina nel Studio: che lui ten-

ghi la mortalità dell'anima, et questa è famosissima opinione della persona sua". Sono innumerevoli i testimoni che, se volessero, potrebbero confermare questa affermazione, specialmente gli scolari che lo seguono più da vicino; del resto, l'ha di nuovo dichiarata nel corso di lezioni tenute l'anno passato (1602-1603) sul *De anima* (doc. IV).

Della denuncia cristologica finora non si conosceva nulla, della seconda invece solo il cenno contenuto nell'ordine del giorno del segretario dell'Inquisizione romana, da discutere davanti al papa, pubblicato nel 1924 da Vincenzo Spanpanato nel "Giornale critico della filosofia italiana", riguardante unicamente la mortalità dell'anima. Il fascicolo di documenti rinvenuto nell'Archivio veneziano riporta per esteso le due accuse presentate da Camillo Belloni, concorrente del Cremonini sulla seconda cattedra di filosofia naturale ordinaria, e l'interrogatorio dei giudici nel tribunale del Sant'Ufficio patavino. Era già nota nell'ambiente accademico la profonda rivalità che da anni contrapponeva i due docenti di filosofia nello Studio, spinta fino a un'avversione patologica con ritorsioni sul piano studentesco e un insanabile odio reciproco (doc. VI). Il Belloni dichiarava ai giudici di essersi determinato alla denuncia spintovi da un problema di coscienza e sollecitato dall'insistenza di suo fratello monsignor Giovanni Belloni, pure docente di filosofia morale alla facoltà delle Arti, dopo averne parlato ritornando in barca da Venezia un giorno dell'estate scorsa (1603) anche con il padre gesuita Stefano Buffalo, ch'era con loro due. "Io l'ho depresso per necessità della coscienza mia" e non mosso da qualche passione, egli confermeva ai giudici.

Egualmente il Pagnoni cominciava la sua denuncia dicendo al tribunale "io, per scarico della coscienza mia et comandamento del mio padre confessore, io son venuto a denunciare al S. Ufficio el signore Galileo Galilei mathematico publico nel Studio di Padova" (doc. V). È significativo che le due deposizioni siano avvenute nel tempo pasquale, quando per i cristiani vige il precetto di accostarsi al sacramento del perdono con la confessione e dell'eucaristia con la comunione, dopo una preparazione e revisione di vita nel tempo quaresimale.

In quella quaresima del 1604, infatti, un padre gesuita aveva tenuto la predicazione in cattedrale, fin dall'inizio, il mercoledì delle ceneri, attaccando violentemente i negatori dell'immortalità dell'anima docenti nello Studio, ricordando il dovere in coscienza di denunciarli all'Inquisizione. Poiché l'uditorio intuì che l'attacco fosse diretto primariamente contro il professor Cremonini, e in città non fu ben vista quell'accusa personale, tanto più ch'era ancora vivo il ricordo della famosa perorazione in senato (a Venezia nel 1591) del professore incriminato per far chiudere a Padova le scuole superiori dei padri gesuiti, il predicatore ritornò presto sull'argomento negando vivacemente che quella fosse stata la sua intenzione, e in forma alquanto plateale facendo capire che il danno maggiore di quella chiusura gravava ora sui commercianti e bottegai padovani che avevano perduto una fonte di lucro, poiché gli studenti dell'aristocrazia veneziana e patavina si erano rivolti agli altri collegi della Compagnia negli stati vicini. Pare quindi verosimile che proprio da quella predicazione fosse scattato il scrupolo di coscienza che spinse prima il Belloni e poco dopo il Pagnoni davanti all'Inquisizione (docc. XI e XV).

Mentre però l'accusa del popolano amanuense, fatta per comando del suo confessore, appare scevra da secondi fini<sup>4</sup>, più difficile invece è non scorgere motivazioni aliene dallo "zelus fidei" in quella del concorrente di Cremonini. In uno studio recente Giulio Pagallo ha intravisto nella denuncia del Belloni, al di là della contesa accademica e del risentimento personale tra i due, un riflesso del più ampio conflitto sociale e politico che opponeva "in Pregadi" il partito giurisdizionalista innovatore "dei giovani", avverso alla forte presenza culturale e civile dei gesuiti, a quello conservatore "dei vecchi", più vicini alla politica del papato e della Spagna<sup>5</sup>. A suo parere, in questa vicenda inquisitoriale diversi segnali condurrebbero in quella direzione: di un'acredine cioè e di uno spirito di rivalsa contro l'alfiere dei diritti della Serenissima, avviato già dalla Compagnia con le cinque apologie anticremoniniane circolate immediatamente tra il dicembre 1591 e primi mesi del '92, fomentato poi da un'ostilità crescente che non poteva infine non sfociare nelle vic giudiziarie, ecclesiastiche e civili. Secondo Giulio Pagallo, le stesse difficoltà istituzionali patite dalla neonata Accademia dei Ricovrati (25 nov. 1599), con l'ascesa alle cariche interne di mon. Belloni (1601) e l'accantonamento dell'ala progressista dei soci fondatori, risentirebbe del clima sociale e politico creato dalle due correnti antagoniste<sup>6</sup>.

È importante segnalare che questa denuncia del 1604 contro il Cremonini, incautamente subito trasmessa dal provicario padre Lippi all'Inquisizione romana (essendovi indicato quale teste per la prima parte il dottor Boni, allora residente a Roma), sollevò parecchie complicazioni diplomatiche tra Padova-Roma-Venezia, faticosamente risolte dalle severe ingiunzioni impartite dal doge e dal senato all'inquisitore padovano, che fu costretto a scrivere, quasi sotto dettatura dei rettori cittadini, al cardinale prefetto Camillo Borghese sull'opportunità di soprassedere riguardo alla causa del Cremonini, con tutta evidenza trattandosi di una vendetta personale tra due avversari, e di aver certificato, che il docente insegnava la dottrina di Aristotele secondo le disposizioni dei concili, seguendo il metodo in vigore nelle migliori università italiane, e che conduceva una vita cristiana (docc. VII, VIII, X, XII). Il cardinale infatti, che l'anno dopo diverrà papa Paolo V (16 maggio 1605), dopo la notificazione del Lippi aveva richiesto immediatamente che gli inviassero da Padova anche una copia del decreto del 1599 con cui il tribunale locale aveva processato e ammonito severamente il Cremonini, proibendogli di insegnare e spiegare sia in pubblico sia in privato il *De anima* di Aristotele seguendo l'interpretazione "mortalista" di Alessandro d'Afrodisia, sotto pena d'incorrere nel sospetto d'eresia con le punizioni contemplate dal Sant'Ufficio (doc. IX). Se ora risultava che il docente non si fosse attenuto nel suo insegnamento alle ingiunzioni di quel decreto, sarebbe *ipso facto* incorso nelle penalità comminate. Anche di questo primo processo (del 1599) contro Cremonini, avviato l'anno prima su istanza del cardinale Giulio Antonio Santori, capo dell'Inquisizione romana, non era rimasta traccia; ne abbiamo ora uno stralcio inviato il 24 maggio 1604 al senato dai rettori di Padova, che oltre all'ammonizione contiene l'autodifesa del nostro filosofo, il quale, pur accettando "reverenter" il decreto, ne respingeva le accuse, non avendo coscienza di aver contravvenuto alle disposizioni statali ed ecclesiastiche nelle sue lezioni sull'anima. Quanto alla sua fede cattolica, poi, egli soggiungeva che i giudici del tribunale avrebbero potuto facilmente cerciararsi prendendo informazioni "a viris non malevolis, nec aliquod interesse habentibus"; inoltre, circa la sua ortodossia nelle lezioni universitarie potevano testimoniare i numerosi teologi presenti ai suoi corsi, mentre in quelle private essa poteva venir confermata dai padri benedettini di S. Giustina ai quali già da tre anni teneva i corsi filosofici. Il Cremonini pregava infine l'inquisitore di annotare, indicando così chiaramente la provenienza delle accuse, che dai professori dello Studio in quegli anni erano stati di continuo tramati lacci e insidie contro di lui "ob aemulationem et alias graves contentiones... et hoc

malis artibus et modis" (doc. IX; cfr. pure il doc. XV)? Fortunatamente, il processo inquisitoriale del '99 non ebbe ripercussioni nell'ambiente studentesco né provocò particolari prese di posizione da parte dei colleghi; la denuncia del 1604, poi, a motivo della tenace pressione del governo veneziano sull'Inquisizione padovana venne insabbiata, lasciando solo delle inquietudini e delle ombre sinistre sul nome del Cremonini negli uffici romani, colà risedate più tardi in occasione dei successivi processi contro di lui nel 1608, 1614, 1619, 1622, 1626 (docc. XX-XXXV).

Per ora, comunque, smontando avvedutamente i due capi d'accusa, Venezia aveva sventato il temuto pericolo di una condanna per eresia di uno dei suoi più celebrati docenti, con deleterie conseguenze per il suo Ateneo, conoscendo "la diffamazione che potrebbe seguire a quel Studio senza legittima occasione, et le divisioni et risse piene de confusioni et de importanti disordini che potriano nascere tra scolari per questa causa" (doc. VI). Ecco perché, tramite i rettori, il senato si premurò di elogiare la disponibilità e la prontezza del padre inquisitore (qui Zaccaria Orzioli) nel "desistere dal passare più innanti", nonostante l'angustia in cui questi si trovava dinanzi alle incalzanti richieste della suprema autorità del Sant'Ufficio romano di inviare le denunce e le audizioni dei testimoni irrovocati e di istituire un nuovo processo formale contro il cattedratico padovano (doc. X). Premuti tra il dovere in coscienza di obbedire alle disposizioni della Chiesa, da un lato, e il loro impegno politico di cittadini della Serenissima, dall'altro, gli inquisitori francescani presenti in queste carte d'archivio appaiono svolgere una benemerita opera di mediazione tra i due poteri, con grande comprensione e umanità verso gli imputati, ascoltati personalmente in forma amichevole, senza cedere alle sollecitazioni faziose dei vari accusatori, come il Cremonini stesso riconobbe nella sua difesa al senato (doc. XV).

Diversamente dallo strascico pericoloso seguito alla denuncia cremoniniana, quella contro Galileo invece fu bloccata sul nascere e non uscì mai dalle mura del palazzo vescovile<sup>8</sup>. Che cosa aveva detto Silvestro Pagnoni per ordine del confessore ai membri del tribunale quel mercoledì dopo Pasqua del 1604? Innanzitutto di aver veduto Galileo "in camera sua fare diverse natività per diverse persone, sopra le quali gli fece il suo giudizio"; tra queste fa il nome anche di "un gentilhuomo oltra montano todescho", Giovanni Sweinitz, il quale però gli confidò che una precedente "natività" fattagli da Galileo "non era buona, et era tutta al contrario" di quanto gli aveva pronosticato. Il nome di Sweinitz risponde perfettamente a quelli segnati da Galileo nei suoi *Ricordi*, con la solita ricevuta di 60 lire venete *per sortem* (= per un oroscopo). L'impiegato di casa Galilei è qui un testimone eccezionale che conferma *de visu* l'andirivieni di gente, specialmente di tedeschi, che venivano per l'oroscopo. In ciò non v'era nulla di strano, questa era una pratica comune tra gli astronomi del tempo e un metodo collaudato per far denaro a spese di quanti vi credevano. Ciò che secondo il Pagnoni non andava nel suo padrone era il fatto che i suoi giudizi in base ai segni zodiacali sulla vita del cliente credulo li dava con una sicurezza assoluta, quali eventi scontati e fatali "et el suo giudizio lo teneva per fermo et indubitato che dovesse seguire". Ovviamente, se non voleva perdere la clientela l'astrologo non poteva non spacciare come infallibili i suoi "giudizi"; l'interpretazione tendenziosa fornita dal Pagnoni nel caso di Galileo consiste invece nell'attribuirgli un'intenzione e una persuasione ereticali circa l'influsso necessitante degli astri sulla vita e sulla libertà umana. A suo parere stava qui l'imputabilità ereticale del professore di matematiche, anche se più avanti nell'interrogatorio affermerà stranamente di non sapere "che questo sia stato deciso heresia" (doc. V), vale a dire, un capo d'imputazione previsto da quel tribunale.

Da questa generica accusa di praticare l'astrologia



Cesare Cremonini.

giudiziaria, il deponente passava quindi repentinamente al capitolo sulla vita privata di Galileo, indiscretamente servendosi anche delle confidenze della madre venuta da Firenze, raccontando che non andava mai a messa né praticava i sacramenti e andava invece da un'amante che abita lì vicino a casa sua, a Pontecorvo (la veneziana Marina Gamba), e che teneva in casa libri licenziosi quali le *Lettere dell'Aretino*. Su una cosa, tuttavia, egli sentiva di dover dare un'attestazione positiva: "delle cose della fede io non gli ho mai sentito dire in male cosa alcuna"; perciò, pur ritenendolo un cattivo cristiano ("un mal christiano") sul piano della prassi, riguardo all'ortodossia invece, "nelle cose della fede credo che lui creda" (doc. V). Un riconoscimento molto importante, questo, venuto da un'umile persona del popolo, un suo domestico, in armonia con la profonda religiosità e senso della fede che pervadono le opere maggiori di Galileo. Non è un caso, del resto, che sia a Padova come a Firenze Galileo si circondasse volentieri di amici e corrispondenti ecclesiastici (ad esempio, i canonici padovani Paolo Gualdo e Antonio Querengo), per non dire poi dei collaboratori nei suoi studi come il francescano Ilario Altobelli, i benedettini Girolamo Spinelli e Benedetto Castelli, i servi di Maria Paolo Sarpi e Fulgenzio Micanzio, nonché alcuni teologi e biblisti fiorentini, gesuiti del Collegio Romano, ecc., uomini di mentalità aperta, con i quali poteva dialogare su problemi di scienza e di fede<sup>9</sup>.

L'amanuense riconosceva inoltre al suo datore di lavoro una spiccata umanità, non avendo ricevuto alcun dispiacere da lui in tutto il tempo che fu in casa sua; una magnanimità che poi si manifesterà anche nel sollecito saldo del debito, nonostante le note ristrettezze economico-finanziarie in cui si dibatteva il nostro professore negli anni padovani, con uno stipendio statale ancora magro, dovendo attendere non solo al proprio sostenta-



engraving dell'ingresso dell'Inquisizione nel convento del Santo. L'iscrizione risale al tempo di Galileo.

mento e a quello delle due prime figlie naturali Virginia e Livia (Vincenzo nascerà nel 1606), ma provvedere inoltre alla dote delle sorelle e alla madre a Firenze (che gli chiedevano continuamente denaro), agli studi e agli strumenti musicali del fratello Michelangelo residente con lui a Padova o a Monaco, in Germania, nonché ai dipendenti di quella specie di officina meccanica che nel 1599 aveva aperto in casa per i suoi studi e le sperimentazioni tecniche. Arrotondava lo stipendio con lezioni private, con le rette della ventina di studenti che teneva a pensione, con la vendita delle 'dispense' dei suoi corsi e di alcuni strumenti tecnici fabbricati nel suo laboratorio, riuscendo appena a mantenersi con un onesto decoro tra la borghesia patavina del tempo, tanto che più d'una volta fu costretto a chiedere ai riformatori dello Studio l'anticipo dello stipendio dell'anno successivo (subendo qualche umiliante diniego), oppure rivolgersi per un prestito di denaro a degli amici, o al meglio retribuito Cremonini, con il quale in questi anni egli intratteneva una cordiale amicizia e come si leggerà subito, contrariamente alla vulgata dell'inimicizia, quasi quotidiani incontri (doc. V)<sup>10</sup>. Formalmente richiesto dai giudici, l'informatissimo di casa Galileo Silvestro Pagnoni corroborava la sua deposizione indicando per nome e cognome alcuni testimoni: il veronese Ottavio Brenzoni, domiciliato in via Rudena presso un certo Giuseppe Bressan, soprattutto per la pratica astrologica ("col quale comunicava assai de queste natività"); della sua vita privata invece invocava a testimoniare innanzitutto il Cremonini, con il quale Galileo "pratica familiarmente quasi ogni giorno", poi i nobili Giacomo Alvise Cornaro e Marco Antonio dell'Orologio che gli sono molto intimi, oltre, evidentemente, "la sua massara di casa"<sup>11</sup> (doc. V). Così, dopo essersi

sgravato ("scaricato") degli scrupoli di coscienza, egli confermò e firmò quanto aveva depresso, giurando di mantenere il segreto.

E difficile per noi oggi immaginare cosa avranno pensato i membri del tribunale dinanzi a un'accusa in parte ingenua, relativa alla vita privata di un individuo e attinente piuttosto al foro interno, trattandosi specialmente di un personaggio come quel matematico pisano, che nei dodici anni da quand'era giunto a Padova era venuto acquistando una fama crescente non solo al Bo per le sue affollatissime lezioni e le scoperte scientifiche, ma anche per la brillante frequentazione dell'alta società patavina; e tuttavia l'inquisitore padre Lippi, che assieme alla speculazione filosofico-teologica coltivava pure interessi matematico-astronomici e conosceva meglio di altri il collega della medesima facoltà, si affrettò ad avvertire i rettori, com'era d'obbligo secondo la giurisdizione processuale della Repubblica, segnalando che si trattava di un'"imputatione di molta consideratione" contro Galileo, "imputato di haver ragionato che le stelle, i pianeti et gl'influssi celesti necessitano, et di vivere hereticalmente" (doc. I). Il podestà Andrea Minoto e il capitano Marco Querini, stimando "la materia molto importante, anco per l'interesse di questo Studio", esortato l'inquisitore a non "passar più innanti"; subito il giorno dopo, 22 aprile, informarono il senato della denuncia del Cremonini e di quella di Galileo, chiedendo gli ordini a Venezia sul come procedere.

Ascoltati sul caso anche i tre riformatori dello Studio, il 28 aprile il senato richiese ai rettori di Padova copia delle due denunce all'Inquisizione "perchè possiamo haver sopra di esse la debita consideratione et resolutione quanto stimaremo esser conveniente" (doc. II). Spedite il 30 aprile, le denunce furono attentamente esaminate "in Collegio". I senatori conclusero che esse "procedono da animi mal affetti et da persone interessate", sono di debole forza accusatoria stante l'impossibilità di produrre prove "sussistenti" delle imputazioni. Le denunce contro Galileo, poi, appaiono "esser leggierissime et di nessuno momento", mentre quelle contro Cremonini manifestamente "nascono da particolare inimicitia del denonciante per causa di competenza che è tra loro", come essi avevano appurato anche da altre fonti. Il 5 maggio, pertanto, mossi da queste "fondatissime ragioni" e considerando il grave danno che da un'eventuale condanna patirebbe lo Studio padovano, i senatori scrivevano ai rettori incaricandoli di persuadere con "prudenza et destrezza" il padre Lippi "che non si proceda più oltre nelle dette denuncie" (doc. VI). La linea politica seguita da Venezia era di porre un limite all'autonomia delle autorità ecclesiastiche nel suo Stato, e anche di quelle romane, quando venivano in conflitto con le leggi della Repubblica; nel caso in questione, dopo essersi formata una visione chiara della situazione, essa procedette con cautela e con prudenza, consigliando dapprima "amorevolmente" l'inquisitore, ma poi comandandogli perentoriamente di mettere tutto a tacere e di porre fine ad ogni velleità di processo contro i suoi docenti, accordando a questi una protezione incondizionata.

Il 7 maggio, in assenza del provicario ed essendo malato l'inquisitore padre Orcioli, i rettori s'incontrarono con il vicario padre Cesare Migliori, il quale assicurò che "non sarà proceduto più oltre sopra esse denuncie", ma, come si è accennato sopra, faceva loro presente che purtroppo padre Lippi aveva già spedito a

Roma quella contro il Cremonini (doc. VII). Poco dopo, infatti, si venne a sapere che la pratica era stata letta alla presenza del papa (doc. VIII), innescando quel temibile carteggio con Padova con cui il cardinal Borghese imponeva d'istituire un nuovo processo contro il nostro filosofo. Soltanto i ripetuti interventi del governo veneziano, che aveva valutato l'inerzia delle accuse, incoraggiarono l'inquisitore padovano a resistere alle richieste romane in quanto era evidente trattarsi soltanto della persecuzione di un contendente contro il suo avversario, convincendo così il cardinale prefetto dell'opportunità di non procedere nella causa (doc. X, XI, XII, XIV).

In questi ulteriori sviluppi il nome di Galileo non ricorre più nei documenti: evidentemente, a Roma non si venne mai a sapere nulla della denuncia del suo amanuense illustrata sopra. A mio parere lo confermerebbe la stessa vaga citazione, richiamata all'inizio, del suo nome al Sant'Ufficio romano nel maggio del 1611, che racchiude un certo sospetto generico, ma non fa alcuna memoria delle puntuali accuse registrate a Padova il 21 aprile 1604<sup>12</sup>. Probabilmente, osò affermare, a motivo del severissimo segreto inquisitoriale nemmeno lo stesso Galileo venne informato del pericolo scampato; nelle carte galileiane infatti non si riscontra alcun cenno di questa rischiosa e sgradita vicenda, neppure con gli amici più fidati; si sa invece che, sebbene in forma meno frequente, egli non cessò di compilare oroscopi e di tenere corrispondenza con altri interessati alla materia.

Non mi sembra quindi fondata la supposizione che la denuncia dell'amanuense abbia allertato Galileo in modo tale da determinarlo fin da quell'anno a lasciare l'ormai insicura Padova e ritornare in Toscana, a servizio del granduca Cosimo de' Medici, tanto più che in quel periodo egli stava completando con successo alcune tra le sue scoperte fondamentali sul moto, sulla fisica e la meccanica dei corpi, e alla fine di quell'anno tenne all'università le tre applauditissime lezioni sulla stella nuova, scrivendo poi con fine ironia il famoso *Dialogo de Cecco di Ronchitti*<sup>13</sup>. Non fu dunque la paura, di cui non risulta alcun cenno biografico in quegli anni, a convincere il nostro docente a licenziarsi dalla cattedra padovana di matematiche, bensì la speranza di venir esonerato dal peso per lui ormai insopportabile delle varie lezioni, per attendere con tutte le energie a portare a termine il programma "immenso" di ricerche sull'intero universo (filosofia, fisica, meccanica, astronomia, geometria, ecc.), di cui scriveva al segretario ducale fiorentino Belisario Vinta nella lettera del 7 maggio 1610. Una condizione, questa – Galileo stesso commentava – impensabile per i dipendenti di una repubblica oligarchico-democratica come Venezia, e che solo un principe assoluto come Cosimo poteva garantirgli, con un adeguato stipendio, senza l'obbligo della prestazione di un lavoro sociale determinato. □

1) Cfr. S.M. Pagano (a cura di), *I documenti del processo di Galileo Galilei*, Città del Vaticano 1984 (qui cit. p. 219), che aggiorna e completa l'edizione di Antonio Favaro nel vol. XIX dell'edizione nazionale delle *Opere* di Galileo. Le modalità della scoperta e il manipoletto di 19 documenti inediti dell'Archivio veneziano (*Senato. Deliberazioni Roma ordinaria*, filza 26) relativi alle

denunce all'Inquisizione contro Cremonini e Galileo sono stati pubblicati da A. Poppi, *Cremonini, Galilei e gli inquisitori del Santo a Padova*, "Centro Studi Antoniani" (15), Padova 1993 (li citeremo nel testo con il rispettivo numero romano).

2) Si veda un'informata presentazione di questi personaggi in C. Bellinati, *Galileo e l'Inquisizione padovana nei primi anni del Seicento*, "Padova e il suo territorio", 40 (1992), pp. 41-44. Le notizie fornite in questo saggio sulle nuove vicende galileiane (come anche in altri articoli pubblicati gli ultimi mesi del 1992 in occasione del IV centenario della chiamata di Galileo a Padova sulla cattedra di matematiche) sono quasi perfette, ma abbisognano di qualche ulteriore precisazione in quanto allora si stava ancora agli inizi nella lettura dei nuovi documenti.

3) Queste affermazioni, dichiarava il denunciante, gli erano state riferite sei o sette anni prima da un dottore in filosofia, il veneziano Giovanni Battista Boni, che attualmente era impiegato presso l'ambasciata di Venezia alla corte papale, a Roma (doc. IV); in un messaggio del 16 giugno 1604 ai rettori di Padova, però, la Signoria veneziana comunicava di essere informata che quell'imputazione contro l'incarnazione nel frattempo era stata "reprobata (ritirata) dal medesimo unico testimonio prodotto dal denunciante" (doc. XII).

4) Il credito di 143 lire con cui l'impiegato Pagnoni si licenziò da Galileo il 2 gennaio 1604 fu da questi onorato ratealmente in pochi mesi, quindi non poteva costituire motivo di rivalsa contro il suo datore di lavoro, tanto più che nella deposizione in tribunale dichiarava che "io non ho ricevuto alcun dispiacere da lui, né io gliel'ho fatto a lui" (doc. V); sebbene nei registri dell'*Ufficio di sanità* non si trovi alcuna indicazione dell'atto di morte dell'amanuense, non mi sembra egualmente plausibile ipotizzare che "dopo l'esito negativo della sua denuncia (Silvestro) pensò probabilmente di cambiare luogo", lontano da Padova, quasi per timore di una vendetta (cfr. Bellinati, cit., p. 42b).

5) Cfr. G.F. Pagallo, *Riflessi politici e giudiziari in una difesa della "Naturalis contemplatio" di Cesare Cremonini*, in *Filosofia e storiografia. Studi in onore di Giovanni Papuli*, I. Dall'Antichità al Rinascimento, a cura di M. Marangio et alii, Congedo editore, Galatina (Lecce) 2008, pp. 359-402.

6) Cfr. ivi, pp. 382-383.

7) Di questo documento il Pagallo chiarisce ampiamente le circostanze a livello accademico e sociale, collegandolo con la denuncia del 1604 e svelandone l'occulta regia alla luce dell'autopologia dal Cremonini (doc. XV) inviata alla Signoria veneziana verso la fine maggio 1604 (cfr. ivi, pp. 393-402).

8) Ovviamente, eccettuata la copia per motivi politici ufficialmente richiesta dal governo veneziano.

9) Cfr. in particolare A. Favaro, *Amici e corrispondenti di Galileo*, a cura di P. Galluzzi, Firenze 1983.

10) Cfr. su questi dati i fondamentali studi di A. Favaro, *Galileo Galilei e lo Studio di Padova*, Padova 1966 (I ediz. Firenze 1883); Id., *Galileo Galilei a Padova. Ricerche e scoperte, insegnamento, scolari*, Padova 1968.

11) "La 'massara' Minia, venuta in casa di Galileo nel 1602; a lei sarebbero succedute altre quattro 'massare': Lucia, Marietta, Franceschina, Menica, evidentemente per attendere alla casa abitata da Galileo e ai suoi 'scolari', che vi alloggiavano" (Bellinati, cit., p. 42b).

12) Si noti che Galileo era ormai già da otto mesi a Firenze e viene denominato al Sant'Ufficio con il titolo, da lui tanto ambito, concessogli dal granduca Cosimo II di "filosofo e matematico"; è a Firenze, infatti, che diversamente dal riserbo mantenuto negli anni padovani, egli aveva cominciato pubblicamente a sostenere e propagare la teoria copernicana, incurante delle nascenti ostilità che in quella città stavano ormai coagulandosi contro di lui; penso siano state proprio queste voci, giunte anche a Roma, il motivo per cui quei giudici vollero informarsi circa le sue idee professate a Padova, quand'era collega del continuamente da loro indagato Cremonini.

13) Mi riferisco a Bellinati, *Galileo e l'Inquisizione padovana* cit., p. 42a: "Ma ciò gli bastò per capire in quale clima navigava la sua intuizione sul 'moto della terra', e quanto fosse opportuno, nonostante la prospettiva di un guadagno annuo sempre più crescente, assicurarsi l'amicizia di Cosimo de' Medici e di un *entourage* fiorentino"; a p. 44a l'autore si chiedeva invece: "Fino a qual punto tale vicenda può aver influito (se debitamente conosciuta) sulla decisione di Galileo di lasciare Padova per Firenze? E perché nessuno dei professori dello Studio di Padova gli scrisse una lettera (che dico? almeno poche righe), per rammaricarsi della sua partenza?"

# GALILEO AGLI ALBORI DELL'IMPRESA RICOVRATA

PAOLO MAGGIOLO

*Partecipazione di Galileo alla costituzione  
dell'Accademia dei Ricovrati,  
di cui fu uno dei soci fondatori e censore alle stampe.*

**I**l 25 novembre 1599 Galileo Galilei prese parte a Padova alla prima riunione di un ristretto ed esclusivo circolo culturale che solo alcuni mesi più tardi, a conclusione di un intenso dibattito, avrebbe assunto la denominazione ufficiale di Accademia dei Ricovrati. Più che dire con certezza quale sia stata la misura d'intervento di Galileo nelle prime fasi di attività e nell'indirizzo generale dell'impresa, si potranno piuttosto avanzare in merito alcune ragionevoli supposizioni sulla base di quanto è possibile apprendere dai verbali superstiti dell'Accademia trascritti in quel prezioso *Giornale* che tramanda la cronaca dei primi cento anni di vita del consorzio<sup>1</sup>.

L'idea di fondare a Padova una nuova accademia era maturata nell'animo di un giovane di soli vent'anni, il nobile veneziano Federico Cornaro, il quale aveva raccolto attorno a sé un gruppetto eterogeneo di figure preminenti, scelte dalle aule dell'Università, dalle corti aristocratiche e dagli ambienti delle conversazioni erudite. La compagine iniziale, convocata in casa Cornaro per formalizzare l'atto costitutivo del gruppo, si dimostrò sufficientemente bilanciata fra professori dello Studio, liberi intellettuali e scolari desiderosi d'impegno. Nella piccola ma qualificata schiera dei cattedratici si ebbe tuttavia a riscontrare una supremazia numerica da parte dei giuristi, i quali contavano su maestri di notevole dottrina come Sforza degli Oddi, Marco Antonio Otteljo, Bartolomeo Selvatico, Ottavio Livello, Angelo Matteazzi, Ottonello Descalzi e Gioacchino Scaini. E neppure mancavano, tra i ventisei soci fondatori, i praticanti del diritto (come l'avvocato Alessandro Campiglia) o semplici studenti di materie legali. Si noti che lo stesso patrono del circolo, Federico Cornaro, risultava allora iscritto alla facoltà giuridica dell'Ateneo patavino. E come lui il perugino Malatesta Baglioni, futuro vescovo di Assisi.

Nella formazione d'esordio, cui portarono il proprio contributo anche i filosofi (un nome per tutti, quello di Cesare Cremonini), i cultori delle discipline storiche, gli ecclesiastici e gli esponenti del patriato, il seggio di Galileo Galilei si distingueva per essere l'unico riservato ad uno studioso che si occupasse di scienza pressoché a tempo pieno. Agli occhi di Federico Cornaro, e a quelli dei suoi più stretti consiglieri, il trentacinquenne professore di Pisa doveva già apparire come un elemento di caratura superiore, in grado di giocare un ruolo di primo piano nei programmi della neo-istituita Accademia. Già da qualche tempo i corsi che Galileo teneva al Bo erano oggetto di notevole interesse da parte della popolazione studentesca. E molti si rivolge-

vano al matematico toscano per avere lezioni private o per entrare in possesso di uno di quei famosi strumenti di precisione che egli faceva costruire in un laboratorio appositamente allestito presso la sua dimora. Lo stesso Federico Cornaro aveva voluto acquistare, nel 1599, uno di questi ambiti congegni, pochi mesi prima che avesse inizio l'avventura dei Ricovrati<sup>2</sup>.

In quel periodo il Galilei, pur essendo già autore di ragguardevoli scoperte, non s'era ancora imposto come uno dei massimi innovatori del mondo scientifico. Né s'era veduto ancora impresso il suo nome sul frontespizio di un libro. A quell'epoca — a dire il vero — l'esser titolari di libri a stampa non era una condizione indispensabile per concorrere al ruolo di docente universitario. Cosa che, di fatto, a Galileo riuscì senza particolari difficoltà. Tuttavia non si potrà negare che l'assenza del suo nome nei cataloghi dei librai rappresentasse ancora un freno al dilagare della sua fama. Fama la cui ascesa verticale, per il momento, era solo rinviata<sup>3</sup>. Ad ogni buon conto nei territori della Serenissima Galileo era perfettamente conosciuto e poteva disporre di amicizie influenti e di raccomandazioni autorevoli. A Padova, in special modo, egli veniva protetto, stimato e favorito dal celebre Gian Vincenzo Pinelli, generoso e acuto mecenate attorno al quale si radunavano gli spiriti migliori della cultura contemporanea.

Il giovane Cornaro e i primi adepti dell'ambiziosa Accademia dei Ricovrati avevano dunque intuito le prospettive di successo del collega toscano; ne conoscevano il temperamento acceso; ne apprezzavano le straordinarie intuizioni; ne valutavano le distinte qualità del parlare con eloquenza e del ragionare con destrezza. Galileo possedeva infatti un'educazione completa: basata sullo studio delle scienze, della grammatica, della letteratura e della filosofia. Ed era pure un esperto di musica, per tradizione familiare e per esperienza personale. Simili requisiti corrispondevano al corredo ideale per un gentiluomo chiamato a far parte di un cenacolo di dotti come quello concepito da Federico Cornaro: un contesto di assoluta eleganza formale, destinato ad ospitare manifestazioni letterarie piuttosto sofisticate, fitte di questioni erudite, di stratagemmi retorici e di spericolate acrobazie linguistiche.

Ebbene, munito di così ampie e rispettabili garanzie, "il signor dottor Galileo Galilei" ebbe pieno diritto di cittadinanza nell'Accademia dei Ricovrati e poté contribuire, col suo voto in assemblea, ad approvare la prima forma di regolamento redatta da Sforza degli Oddi<sup>4</sup>.

L'usanza dell'epoca prevedeva che ciascuno dei membri adottasse in accademia un appellativo suo par-

ticolare: una specie di camuffamento simbolico che si accordava benissimo con le stravaganze del secolo. In genere si trattava di nomi curiosi, dal significato talvolta oscuro. Per fare un esempio, Federico Cornaro nella cerchia dei Ricovrati fu detto l'*Arrivato*; Ubertino Papafava si propose come l'*Elevato*; Orazio Gradignano fu chiamato il *Confidente*; Malatesta Baglioni si trasformò nel *Cangiato*. E via di questo passo, di titolo in titolo. Galileo ebbe in sorte l'epiteto di *Abbattuto*: una scelta difficile da interpretare per un uomo che stava trascorrendo a Padova "i diciotto anni migliori" della sua vita e che dunque doveva sentirsi tutt'altro che avvilito o scoraggiato.

Oltre al titolo cavalleresco, ad imitazione di quanto era in uso nelle giostre e nei tornei equestri, ogni socio era tenuto ad esibire uno scudo che ne dichiarasse la cosiddetta «impresa» personale. Come racconta l'accademico Paolo Beni nelle pagine di un noto dialogo, queste insegne prodotte dai singoli Ricovrati erano destinate ad essere conservate all'ombra del blasone generale dell'Accademia (il *bipatens animis asyllum*)<sup>5</sup>, in una sala di palazzo Cornaro dove si tenevano le riunioni dei soci<sup>6</sup>. Per l'armonia dell'intero complesso "araldico" era necessario che qualcuno si occupasse del disegno e delle proporzioni di questi stemmi. Di ciò venne incaricato, il 23 maggio 1600, proprio il nostro Galileo poiché lo si riteneva, evidentemente, la persona più idonea ad esprimere un giudizio sulla veste ornamentale delle insegne e a trattare con lo scultore che avrebbe compiuto il lavoro<sup>7</sup>. Una mansione di poco conto, per uno come lui, ma anche un'occasione per rendersi in qualche modo attivo e ricambiare l'amabile favore che la famiglia Cornaro gli aveva riservato rendendolo partecipe del progetto accademico.

L'ultimo indizio del dottor Galilei Ricovrato risale al 22 dicembre 1602. In una riunione presieduta dal futuro vescovo di Padova Marco Antonio Cornaro e indetta per rinnovare le cariche accademiche e per introdurre nuovi soci in organico, lo scienziato risultò eletto "censore alle stampe" in compagnia del canonico Giovanni Belloni e del giurista vicentino Sebastiano Montecchi<sup>8</sup>. Rispetto all'incarico precedente si trattava ora di riscuotere un modesto avanzamento di grado. Sappiamo infatti che la terna dei censori alle stampe – un ufficio scomparso dai protocolli dei Ricovrati intorno al 1650 – aveva semplicemente il compito di esprimere un giudizio nei casi in cui si richiedevano il patrocinio o la responsabilità dell'Istituto nei confronti di un testo in corso di pubblicazione.

Comunque, dal 1603 in avanti, negli atti dell'Accademia non si troverà più alcuna traccia di una qualche presenza di Galileo alle riunioni del sodalizio. È pur vero che la storia dei Ricovrati lamenta periodi lacunosi (soprattutto nella prima metà del Seicento) a causa di mancate trascrizioni di atti o di deplorable negligenze da parte di questo o di quel segretario<sup>9</sup>. Ma possiamo anche ritenere che il matematico toscano, sempre più assorbito dagli sviluppi delle sue ricerche e da vicissitudini di carattere privato, abbia preferito a quel punto eclissarsi disertando, poco per volta, le frequentazioni di casa Cornaro. Dobbiamo poi considerare il fatto che lo stesso Federico Cornaro – verso il quale il Galilei doveva sentirsi naturalmente obbligato – una volta ottenuto a Padova il diploma dottorale (27 marzo 1602), aveva deciso di lasciare la città, trasferendosi a Roma per intraprendere una rapida e prestigiosa carriera ecclesiastica. Il lungo capitolo padovano di Galileo si sarebbe invece concluso – come ben sappiamo – alcuni anni più tardi, al termine di una serie di scoperte che



L'impresa dei Ricovrati riprodotta nell'antiporta del Discorso intorno all'antra delle ninfe Naiadi di Homero, impresa de gli Accademici Ricovrati di Padova di Giovanni Belloni (Padova 1601).

avrebbero condotto il lume della scienza ben oltre l'impensabile.

Uscito dai confini veneziani Galileo non avrà più modo di farvi ritorno, se non con il pensiero e con il ricordo nostalgico di luoghi, di persone, di momenti felici. Nei carteggi dello scienziato successivi alla sua partenza da Padova non si parla mai dei fugaci trascorsi nell'Accademia dei Ricovrati. Tuttavia i non sporadici contatti con alcuni pionieri dell'impresa rivelavano una confidenza reciproca e un senso di cordialità che potrebbero in gran parte derivare dalla comune esperienza nella cerchia dei Cornaro. Paolo Gualdo, Martino Sandelli, Lorenzo Pignoria e Sebastiano Venier – tutti Ricovrati d'inizio secolo – sono nomi che ricorrono con frequenza nell'epistolario galileiano e sono anche fra coloro che, dalle città di Padova e di Venezia, mantennero vivo il colloquio con il collega lontano continuando a dar prova infallibile della propria amicizia. □

1) Pubblicato dall'Accademia Galileiana di scienze lettere ed arti con il titolo di *Giornale della gloriosissima Accademia Ricovrata A. Verbal delle adunanze accademiche dal 1599 al 1694*, a cura di A. Gamba e L. Rossetti, Trieste 1999.

2) G. Galilei, *Opere*, XIX, Firenze 1938, p. 134-135.

3) Anche il canonico Niccolò Gherardini, autore di una *Vita di Galileo* scritta intorno al 1654, ritenne che la prima pubblicazione del matematico di Pisa, *Il compasso geometrico*, apparsa nel 1606, avesse aperto la strada alla fama internazionale dell'autore, tanto che in seguito a ciò molti scolari stranieri decisero di venire a Padova "non per altro fine che d'aver per maestro il s.r Galileo": cfr. Galileo Galilei, *Opere*, XIX, Firenze 1938, p. 641.

4) Sforza degli Oddi, originario di Perugia, aveva conosciuto Galileo a Pisa quando l'uno vi insegnava diritto civile, l'altro matematica. L'Oddi tenne la sua prima lezione a Padova nel novembre 1599, quando era ormai prossima la solenne apertura dell'Accademia dei Ricovrati.

5) Sull'impresa generale dell'Accademia si veda l'ampia dissertazione di M. Pastore Stocchi, *Ricovrarsi nell'antra delle ninfe. Discorso inaugurale [...] per l'anno accademico 1997-98 (399°)*, "Atti e memorie dell'Accademia Patavina di scienze lettere ed arti", 110 (1997-98), I, p. 85-111.

6) P. Beni, *Il Cavalcanti ovvero La difesa dell'antierasca di Michelangelo Fontè*, Padova, Bolzetta, 1614, p. 52-53. Paolo Beni fu tra i primissimi soci dell'Accademia, eletto il 12 marzo 1600.

7) *Giornale A*, cit., p. 35.

8) *Giornale A* cit., p. 105.

9) Cfr. *Introduzione*, in *Giornale A*, cit., p. XIII-XXI.



# GALILEO E LA LINGUA ITALIANA

ANTONIO DANIELE

*Come Galileo si risolse a preferire la lingua "toscana" nella stesura delle sue opere, anteponeandola al latino percepito come incapace di recepire efficacemente il suo pensiero, malgrado la sua qualità di lingua veicolare europea.*

Il 13 marzo 1610, da Venezia, con giusto orgoglio e pur con trepidazione, Galileo era in grado di inviare a Firenze, al Segretario di stato Belisario Vinta, la prima copia ancora bagnata d'inchiostro e slegata del *Sidereus Nuncius*, edito da Tommaso Baglioni<sup>1</sup>. In quella stessa lettera prometteva di mandare prestissimo al Granduca Cosimo II un esemplare del suo *occhiale*: così inizialmente chiamava (ma anche *cannone*) lo strumento delle sue investigazioni celesti, prima che esso diventasse, senza suo merito, *cannocchiale* o *telescopio*. Lo strumento ottico sarà invece denominato, fin dal frontespizio del *Sidereus Nuncius*, *perspicillum*; Keplero preferirà dire *conspicillum*<sup>2</sup>. L'uso del latino tuttavia nelle scritture scientifiche di Galileo è già segnato, minato alla base dalla certezza che per quanto col latino si otteneva l'universalismo e la diffusione rapida del sapere, tanto (e più) si perdeva nella precisione e nell'efficacia espositiva, usando una lingua disseccata, non più atta a sopportare il verbo rivoluzionario della nuova scienza. Così con l'opera in latino che segna l'avvento dell'era moderna nel campo scientifico, si prelude collateralmente, in maniera simbolica, anche alla fine (sia pure lenta) della lingua secolare veicolare di trasmissione dello scibile, proprio per mano di chi maggiormente era destinato a innovare nel campo delle scienze<sup>3</sup>.

In una bozza di lettera da inviare al Vinta con il cannocchiale (proprio quello delle prime osservazioni) e il *Sidereus Nuncius* ormai rilegato, Galileo prospettava già di ristampare l'opera in formato più elegante e non più in latino: «Questa [seconda edizione] credo bisognerà farla toscana, sendone da moltissimi stato richiesto sin qui; oltre che non credo che siano per mancare molti componimenti di tutti i poeti toscani, già che so che qui sono di belli ingegni che scrivono»<sup>4</sup>. Tale bozza di lettera non fu mai inviata, ma ne partì una di consimile (pur con molte differenze di contenuto e di stile) il 19 marzo, quando Galileo era già rientrato a Padova da Venezia. Innanzitutto l'occhiale inviato non risulta essere più il prototipo, quello di uso personale di Galileo, e inoltre intervengono fatti nuovi, come, ad es., l'esaurimento immediato della prima tiratura del libro: di qui forse, da questo cambiamento di intenzioni e di circostanze, viene anche la necessità di modificare la lettera. Resta comunque fermo il proposito di usare il volgare nella seconda edizione del *Sidereus nuncius* che già si profila: «Questa seconda volta credo che lo farò in lingua toscana, sì perché, oltre a i librai, ne sono pregato da molti altri, sì ancora perché credo che le

Muse toscane non taceranno in così grande occasione le glorie di questa Ser.ma Casa, perché sin qua sono alcuni che scrivono in questo proposito: et tali componimenti si potranno prefigere all'opera»<sup>5</sup>.

La definizione di «lingua toscana» data all'italiano (ma altrove Galileo parlerà anche di «lingua italiana» e di «favella fiorentina») corrisponde naturalmente alla concezione salviatesca (sulla linea Bembo-Varchi) della tradizione toscana sulle dispute sul nome da attribuire alla nostra lingua: e a quanto pare tale disputa sembra essere in Galileo pacificata, senza più conflitti di natura onomastica, convogliata ormai com'è verso l'esito imminente del *Vocabolario degli Accademici della Crusca* (Venezia, Alberti, 1612). Ma questa intenzionalità e disposizione verso il toscano, proprio di fronte alla prova del latino, appare non ancora tutta chiarita, almeno nelle forme inequivocabili che presto si vedranno. Negli esempi poco sopra riportati la promessa di tradurre in toscano il *Sidereus Nuncius* è motivata con istanze economico-editoriali (di richiesta precisa dei librai), con intenti di diffusione ulteriore (di comprensione anche al di fuori dei circoli degli scienziati), con la volontà di conciliare (per compatibilità linguistica) gli elogi poetici che già si preannunciavano e che avrebbero dovuto andare a far da corona all'opera.

In realtà Galileo non tradurrà il *Sidereus nuncius* in italiano, né allora, né in seguito, ma il suo proposito di servirsi della sua lingua nativa nelle scritture teoriche e scientifiche sarà da allora rispettato, anche in presenza di lamentele da parte degli scienziati stranieri digiuni della nostra lingua. Infatti, dopo il *Sidereus Nuncius*, nessuna opera di rilievo uscì più dalla sua penna scritta in latino, anche in presenza di difficoltà e incomprensioni che insorgeranno con corrispondenti quali il Keplero, lo Scheiner, il Mästlin. In realtà solo con Mark Welser Galileo era in grado di farsi capire, in quanto eccellente conoscitore della nostra lingua (poi anche fatto membro della Crusca, il 4 dicembre 1613, non senza un qualche suo solido appoggio)<sup>6</sup>. Proprio indirizzando al Welser la sua terza lettera *Intorno alle macchie solari*, Galileo darà la prima interpretazione 'sociale' della sua scelta linguistica, non badando più di tanto alle complicazioni esterne della sua scelta, come se ormai fosse sicuro di poter dettar legge in Europa nel campo della filosofia naturale. In tale lettera, datata 1° dicembre 1612 dalla Villa delle Selve (s'era già trasferito da due anni da Padova a Firenze), egli scriveva: «Dispiacemi ancora della difficoltà che apporta ad



eccettua l'anticipo di Leonardo, la sua apparizione – per dir così – fuori tempo) che nelle nostre lettere si incontra una tale orgogliosa affermazione di coscienza dell'onnipotenza della nostra lingua. 3) La scelta dell'italiano infine è determinata dalla preferenza delle Accademie pubbliche cittadine (non le Università) a far uso del volgare, non solo come lingua della letteratura, ma anche della comunicazione scientifica. Per questa ragione forse Galileo si firma (nella lettera al Welser) "Linco", come era solito spesso fare. E in effetti Galileo era entrato nell'Accademia romana di Federico Cesi nel 1603; in precedenza era stato tra i fondatori dei Ricovrati di Padova nel 1599 (sostenendovi anche alcuni incarichi) e infine era diventato membro della Crusca nel 1605<sup>10</sup>. Conosceva dunque bene le abitudini linguistiche di quei consessi, la cui attività si muoveva tra divulgazione del sapere e intrattenimento letterario e musicale, come accadeva nell'Accademia di Padova, in cui le prime manifestazioni pubbliche si svolgevano prevalentemente in volgare, ma c'era sempre chi ancora si attardava col latino<sup>11</sup>.

Un ultimo motivo di scelta dell'italiano è determinato invece dalla natura del corrispondente, ed entra in campo, in ragione di un tratto di galanteria verso l'interlocutore (non esente da certa cerimoniosità secentesca): Galileo, dunque, conferma anche di aver scritto in italiano per non privarsi delle risposte del Welser, vedute da lui e dai suoi amici «con molto maggior diletto e meraviglia che se fossero scritte del più purgato stile latino», sembrando loro che «nel leggere lettere di locuzione tanto propria, che Firenze estenda i suoi confini, anzi il recinto delle sue mura, sino in Augusta [la città del corrispondente]»<sup>12</sup>. Anche quest'ultima asserzione, elogiativa dei meriti di italianista del Welser, va a confermare ancora una volta la determinazione geografico-culturale fiorentina dell'italiano di Galileo, pur fuori ormai da ogni diatriba (almeno per lui) relativa alla questione della lingua. Egli accetta qui implicitamente il 'protettorato' della Crusca, nel cui seno è rientrato anche fisicamente, assumendovi anche degli incarichi (fu consigliere per un anno dal 5 agosto 1610 al 3 agosto 1611)<sup>13</sup>.

Ma la lettera più chiarificatrice della svolta operativa di Galileo nei confronti dell'impiego del volgare è quella indirizzata a Paolo Gualdo, datata 16 giugno 1612. Si tratta di una spiegazione razionale, che ha motivazioni sociali prima ancora che di poetica o di letteratura: vale a dire che Galileo per la prima volta chiaramente allude alla necessità di un suo magistero che non escluda dalla scienza chi vi è semplicemente inclinato, al di là delle complicazioni aggiuntive del latino, lingua libresca e di scuola, non necessaria ed anzi d'impaccio nel far da tramite tra la natura e i suoi indagatori. E nel far questo si rivolge al suo amato Ruzzante, del quale ricrea un tratto di esilarante polemica contro la cultura togata e circconvoluta della logica e della filosofia (della «luorica» e della «filuorica») del tempo: «Io l'ho scritta volgare [la lettera al Welser sulle macchie solari] perché ho bisogno che ogni persona la possi leggere, e per questo medesimo rispetto ho scritto nel medesimo idioma questo ultimo mio trattatello [il discorso sulle galleggianti]: e la ragione che mi muove è il vedere, che mandandosi per gli Studii indifferentemente i giovani per farsi medici, filosofi etc., sì come molti si applicano a tali professioni essendovi inettissimi, così altri, che sariano atti, restano occupati o nelle cure familiari, o in altre occupationi aliene dalla lette-

ratura, le quali poi, benché, come dice Ruzzante, forniti d'un *bon snaturale*, tutta via, non potendo vedere le cose scritte in *baos*, si vanno persuadendo che in *que' slibrazzon ghe suppie de gran noelle de luorica e de filuorica, e conse purassè che strapasse in elto purassè; et io voglio ch'e' vegghino che la natura, sì come gl'ha dati gl'occhi per veder l'opere sue così bene come a i filuorichi gli ha anco dato il cervello da poterle intendere e capire*»<sup>14</sup>.

La 'maniera' estrosa, espressionistica del Ruzzante viene qui ripresa e però piacevolmente reinterpretata in forme meno allusivamente connotate, a partire da quella *snaturalité* che qui contrassegna la forma più blanda della buona indole e della sana inclinazione agli studi; ma le storpiature lessicali, da intendersi genericamente come le parodie caricaturali della presunzione di cultura, assumono invece, a maggior ragione in bocca di Galileo, tutta la pregnanza dell'opposizione alla ridicolaggine dei pensatori inerti della tradizione (pensa ai filosofi peripatetici, ostinati oppositori delle nuove scoperte)<sup>15</sup>. Quanto alle «cose scritte in *baos*», non sono altro che la raffigurazione del *latinorum*, come già si leggeva nella *Tosontea*, la macaronea di Corado («in bus et in babus docuit parlare per letra»), e nel Ruzzante come nella grammatica di *Ceccoribus* del Gelli (che finiva le parole solo in lettere consonanti), e nel *siès baraos trapolorum* del Renzo di Manzoni: tutti emblemi della cultura fatta solo per imbrogliare gli incolti.

Ma pur nella certezza che il latino nella sua funzione di lingua della trasmissione scientifica avesse fatto il suo tempo, restava a Galileo il rammarico di chiudersi alle spalle il rapporto con gli studiosi stranieri (cosa che del resto un po' si verifica, non tanto per alterigia linguistica, ma per la siderale distanza che oggettivamente si andava frammettendo tra lui e i suoi comprimari europei). Così, sempre scrivendo al Gualdo, Galileo si dispiaceva che lo Scheiner non potesse leggere la sua prima lettera al Welser sulle macchie solari, tanto più che c'era chi si era ripromesso di stamparla insieme con la seconda, che stava finendo: «...Vorrei che anco Apelle e gl'altri oltramontani potessero vederla; e qui, per esser io occupatissimo, haverei bisogno del favore di V.S. e del S. Sandeli, il quale mi facesse grazia di trasferirla quanto prima in latino e mandarmela poi subito, perché in Roma è chi si è preso cura di farla stampare insieme con alcune altre mie. Io intanto anderò finendo la seconda parte per farne l'istesso, e purimente l'invierò a V. S.»<sup>16</sup>. Ora Galileo cercava l'aiuto di un letterato all'altezza per il lavoro brutto di traduzione. E pensava all'amico padovano Martino Sandelli, curato di S. Martino, ma anche membro dei Ricovrati ed esperto latinista. Con lui, anche dopo l'allontanamento da Padova, aveva mantenuto rapporti epistolari amichevoli, specie tramite il Gualdo e il Pignoria. Di lui intendeva servirsi per una prima sgrezzatura della traduzione, certo di dover poi intervenire in proprio, in quanto «alcuni termini propri et alcune frasi dell'arte potriano dargli qualche fastidio». Il Sandelli sarebbe certo incapato nella terminologia scientifica, ma a questo avrebbe rimediato l'autore stesso, riconducendo l'elaborato «a i proprii nostri termini», vale a dire volgendo al linguaggio consueto latino il lessico più propriamente tecnico<sup>17</sup>.

Lo stampatore romano delle lettere sulle macchie solari era il Cesi, principe dell'Accademia dei Lincei, sostenitore acceso del latino, che aveva la vocazione

dell'onomatopoeico: le sue denominazioni dei reperti scientifici e delle nuove scoperte erano la sua passione, ed insisteva con Galileo perché desse alle sue opere nomi latini (cavati però dal greco). In una lettera del 28 ottobre 1612 a Galileo egli parla del «nostro telescopio», come asserendo che l'invenzione del termine fosse sua. E in effetti il nome viene dalla sua cerchia, dal Demisiani o da lui stesso, come pare probabile.<sup>18</sup> Le *Lettere* di Galileo sul sole voleva battezzarle *Helioscopia*, nome caduto perché anticipato dallo Scheiner, che aveva provato a chiamare *helioscopio* il telescopio<sup>19</sup> (e del resto in Europa c'era chi lo chiamava addirittura *Batavica dioptra*)<sup>20</sup>.

Al Cesi non garbava il semplicissimo titolo di *Lettere* (che andava a detrimento – secondo lui – della dignità e nobiltà dell'opera) dato agli scritti sulle macchie solari; ma è chiaro che dietro c'era ormai la scelta irreversibile per la semplificazione operata da Galileo, tanto che egli forse tentava di schermarsi anche dietro i dettami della Crusca. Il Cesi tuttavia non demordeva dalle sue intenzioni e continuava ad offrire a Galileo certe sue poeticissime intitolazioni, anche se evidentemente il gusto dello scienziato si scostava sempre più, per quanto poteva, da ogni denominazione di fantasia (formata a tavolino) e ispirata ad immagini liriche. Così dunque scriveva il Cesi, in difesa del suo punto di vista: «Invero se li S.ri Cruscanti stimassero più la lingua nostra della Latina, dalla qual deriva, mi parrebbe facessero un grand'errore. La latina delle voci greche, come di gioie, sol molto bene adobbarsi. Ma che dic'io? La nostra parimente da quella piglia tutti i nomi e termini delle scienze, e se non ha preso ancora quelli ch'ora tentiamo comporre, nasce che non ha hauto l'occasione. Lodo tuttavia l'avvertimento, e tanto più per il primo scrupolo, e forse non sarebbe male servirsi di nome Toscano, come *Scoprimenti solari*, *Contemplazioni solari*, o simile»<sup>21</sup>.

Anche Ludovico Cardi detto il Cigoli, l'artista fiorentino, pittore e architetto amico stretto di Galileo e accademico affiliato alla Crusca ancor prima di lui, appartenendo in Roma alla cerchia del Cesi, non tralasciava di esortarlo, in una lettera del 3 maggio 1613, a far ridurre anche in latino le sue opere. La sua esortazione ha però il sapore di una vera e propria perorazione, avendo attenzione alle necessità comunicative implicite nella traduzione in una lingua universale, per quanto non più naturale ma artificiale, come ormai era il latino. Il Cigoli (che pure – per sua ammissione – non sapeva il latino)<sup>22</sup> sembra quasi lasciare per testamento a Galileo, morendo appena un mese dopo, questa spinta alla traduzione o autotraduzione dei suoi scritti, quasi fosse una negligenza deplorabile per la sua stessa gloria, una trascuratezza imperdonabile non provvedere a questo: «Fatele, fatele, fatele, et non mancate a voi medesimo, come havete fatto per il passato»<sup>23</sup>. Naturalmente il Cigoli non poteva non compiacersi di quelle scritture (allude alle scritture sulle macchie solari) così vicine a lui, in quanto stese nel comune parlare materno; ma il problema della comunicabilità restava preminente: «Che ella preme nello scrivere queste sua nella nostra lingua, mi piace; ma il consiglio è più per interesse della lingua, che della gloria di V. S. Però vorrei ch'ella le scrivessi, come ò già detto altre volte, et nell'una et nella altra lingua, perché la latina è comune a tutte le nazioni.[...] Però et il Nuncio Siderio et tutti fategli ristampare e vulgari e latini, e suplischa in quello che lei ha manchato»<sup>24</sup>.

# VOCABOLARIO

DI GLI  
ACCADEMICI  
DELLA  
CRUSCA  
CON TRE INDICI DELLE VOCI

locuzioni, e prosodie: Latine, e Greci, posti per tutto l'Opera  
CON PRIVILEGIO DEL SOMMO PONTEFICE,  
Del Re Cattolico, della Serenissima Repubblica di Venezia, e degli  
altri Principi, e Potentati d'Italia.

È FUOR D'ITALIA DELLA MAESTÀ CESAREA,  
Del Re Cristianissimo, e del Serenissimo Arciduca Alberto.



IN VENEZIA MDCXII

Appello Giovanni Alberti.

Frontespizio della prima edizione del vocabolario della crusca.

Ma ormai la scelta di Galileo si avviava ad essere irreversibile: l'abbandono del latino era una necessità, non più determinata da ragioni di circolazione immediata fuori d'Italia delle sue opere, quanto piuttosto dalla volontà di dare piena espressione al proprio pensiero, anche nelle sue arditezze più acute, tagliando i ponti con il passato, volendo parlare a tutti e offrendo anche al teologo motivo di discussione circa il rapporto difficile tra scienza e dogma<sup>25</sup>. In fondo la teoria copernicana, vestita del suo manto latino, circolava indisturbata e inascoltata da settant'anni (*De revolutionibus orbium coelestium*, 1543); era l'ora che essa fosse diffusa e si rendesse palese il verbo della nuova scienza.

Sotto questa luce la scelta dell'italiano ha un valore di rottura quasi complementare al valore delle nuove rivoluzionarie scoperte che gli scritti di Galileo veicolavano. Dopo di lui la scienza italiana, quella grande dei nipoti di Galileo, non potrà parlare che attraverso la lingua della nazione (dal Castelli al Torricelli, dal Viviani al Borrelli, dal Redi al Magalotti). Pare inutile pensare ad una disaffezione di Galileo nei confronti del latino in sé, sebbene la stesura latina dei suoi scritti gli fosse venuta a noia. Si può piuttosto considerare una sempre più matura presa di coscienza, che con gli anni andava progressivamente confermandosi, al punto da dubitare anche dell'utilità pratica delle traduzioni, cui fino ad un certo punto, forse per compiacenza, aveva consentito. Anni dopo, con lettera del 16 agosto 1636, Galileo mandava a Venezia, presso Fulgenzio Miscanzio, il suo libro del moto, perché lo affidasse all'e-

ditore olandese Ludovico Elzevier, «dicendogli appreso, che non mancherò di far provvisione di tutto il resto delle mie opere per mandarglielo, e, se sarà possibile, tutte latine: se ben, per ver dire, dove oltre alle serrate dimostrazioni pure matematiche entrano discorsi, nel trasportar l'opere dalla lingua del loro autore in un'altra, si perde assai di grazia, e forse di energia e anco di chiarezza»<sup>26</sup>. In effetti gli Elzeviri stavano mettendo insieme, in un solo volume, tutte le opere galileiane ridotte in latino, dopo che era già stata edita la famosa lettera a Cristina di Lorena e il «suo dannato dialogo [allude ai *Massimi sistemi*], fatto latino dal S. Berneggero d'Argentina [Mattia Bernegger]»<sup>27</sup>. Il volume complessivo uscì poi, con scarsa soddisfazione dell'autore, col titolo di *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (Leida, 1638)<sup>28</sup>. Ma la confidenza di Galileo al Micanzio sembra quasi attraversata da una vena di dubbio, come se le trasposizioni da lingua viva a lingua morta non potessero in tutto ottemperare alle sue esigenze espositive, che erano insieme esigenze di eleganza stilistica (*grazia, energia*) e di evidenza scientifica (*chiarezza*).

Del resto Galileo non aveva mai dimesso l'integrale fiducia, già presente nelle cosiddette lettere 'copernicane' (a Ludovico Castelli, a Pietro Dini e a Cristina di Lorena), nella possibilità di intera trasmissione del suo pensiero attraverso le risorse della sua lingua naturale. Tali lettere (di corrispondenza, ma presto assunte al rango di veri e propri trattati) rappresentano il punto più alto (ed etico) del suo generoso tentativo di conciliazione di scienza e fede, di distinzione operativa tra linguaggio scritturale (figurato) e linguaggio scientifico fisico-matematico e forse anche uno dei punti più significativi del suo stile di scrittura.

Scrivendo, da Firenze il 23 marzo 1615, a mons. Dini, al tempo referendario apostolico in Roma, Galileo riformulava ancora una volta la sua fedeltà copernicana, tentando di accomodare il figurato delle scritture con il concreto delle sue sensate esperienze. Ma nel congedarsi dal Dini Galileo pregava l'amico di non lasciar venire il suo scritto «in mano di persona che, adoprando, invece della delicatezza della lingua materna, l'asprezza ed acutezza del dente novercale, in luogo di ripulirlo non lo lacerasse e dilaniasse del tutto»<sup>29</sup>. Sembra che qui a una lingua *madre* bisognosa solo di aggiustamenti concettuali e stilistici, si contrapponga una lingua *noverca*; e questa lingua *noverca* sembra ormai essere solo quella velenosa e preconcetta dei teologi e dei filosofi peripatetici, legati al loro latino di scuola e di curia. A conferma di un consenso qualificato attorno al suo scritto indirizzato al Dini, Galileo unisce, nell'apporre la sua firma, i nomi dei letterati Michelangelo Buonarroti il Giovane, Jacopo Giraldi e Jacopo Soldani, nonché del matematico Mario Guiducci, testimoni della chiusura della lettera. È la cerchia dei suoi amici fiorentini prediletti, tutti membri autorevoli della Crusca: come se egli avesse ricercato un'approvazione preventiva anche sul piano della lingua. □

1) Si cita dall'edizione nazionale delle *Opere* di Galileo, a cura di A. Favaro, in 20 volumi, Firenze, Barbera, 1890-1909 (ristampe: 1929-1939; 1964-1966; 1968); cfr., X, pp. 288-289.

2) Cfr. B. Migliorini, *Galileo e la lingua italiana*, in *Lingua d'oggi e di ieri*, Caltanissetta, Sciascia, 1973, pp. 111-133-124-125; si veda anche M. L. Altieri Biagi, *Galileo e la terminologia tecnico-scientifica*, Firenze, Olschki, 1965, p. 37.

3) Sul latino di Galileo cfr. la recente sintesi di F. R. BERNO, *Appunti sul latino di Galileo*, in *Giornate galileiane IV*, Accademia galileiana di Scienze, Lettere ed Arti, Padova, 2008, pp. 15-37.

4) *Opere*, X, p. 299.

5) *Opere*, X, p. 300.

6) Cfr. S. Parodi, *Catalogo degli Accademici dalla fondazione, IV Centenario della Accademia della Crusca*, Firenze, 1983, p. 56.

7) *Opere*, V, pp. 189-190.

8) Cfr. B. Migliorini, *Storia della lingua italiana*, Firenze, Sansoni, 1978, V ed., p. 357.

9) B. Varchi, *L'Ercolano*, in *Opere*, Trieste, Lloyd Austriaco, 1859, II, p. 169.

10) Cfr. P. Manni, *Galileo accademico della Crusca. Esperienza galileiana e cultura linguistica nella Firenze del primo Seicento*, in *La Crusca nella tradizione letteraria e linguistica italiana*, Firenze, presso l'Accademia, 1985, pp. 119-136.

11) Si veda, per es., Sforza Oddi che il 9 gennaio 1600 «fece nella nostra lingua volgare un'azione che[...] fu giudicata bellissima» e Francesco Vedoia che il 20 febbraio dello stesso anno «recitò latinamente» un discorso di argomento giuridico (*Giornale della gloriosissima Accademia Ricovrata. A. Verballi delle adunanze accademiche dal 1599 al 1694*, a cura di A. Gamba e L. Rossetti, Trieste, Lint, 1999, pp. 15 e 17).

12) *Opere*, V, p. 190.

13) Cfr. C. Parodi, *Catalogo degli Accademici dalla fondazione*, cit. p. 47.

14) *Opere*, XI, p. 327.

15) Sul tema della storpiatura v. M. Milani, *'Snaturalità' e deformazione nella lingua teatrale del Ruzante*, in *Lingua e strutture del teatro italiano del Cinquecento*, Padova, Liviana, 1970, pp. 109-202: 175 sgg.

16) *Opere*, XI, p. 327.

17) *Opere*, XI, p. 328. Non sappiamo come mai il progetto di traduzione con il Sandelli non sia andato in porto (cfr. A. Favaro, *Galileo Galilei e lo studio di Padova*, Padova, Antenore, 1966, II, p. 63).

18) *Opere*, XI, p. 420 e n.

19) *Ibid.*

20) Cfr. *Opere*, XI, p. 404.

21) *Opere*, XI, p. 420.

22) Si consideri però che in occasione dell'uscita del *Siderius Nuncius* con lettera del 10 ottobre 1610, il Cigoli aveva, con pari determinazione, sollecitato Galileo a rendere anche volgare il suo trattato, spingendolo direttamente sulla via bembiana delle "tre Corone": «Gli ò da dire ancho, che alcuni anno tassato il titolo del libro che l'ha messo fuori, et che ora, avendo volontà di farlo volgare, pure agli amici vostri vorrebbero che fusse più semplice et positivo, lo non l'ò visto, et quando lo avesse visto, per essere latino, non lo arei inteso: però ella sa che il Petrarcha, Dante e 'l Boccaccio quanto semplicemente l'anno posto, lo non so, né chi me lo disse mel seppe bene dire: basta; V.S. vi avvertisca, se lo fa volgare» (*Opere*, X, p. 442). Quanto alla circostanza che anche il titolo del *Siderius Nuncius* poteva costituire problema, ciò è evidente dalle varie traduzioni che gli stessi corrispondenti di Galileo offrivano. Diamo solo qualche esempio: «Messaggero Celeste» (Luca Valerio, X, p. 362); «Aviso Astronomico» (Gio. Battista Manso, X, p. 371; Oratio del Monte, X, p. 372); «Siderio Nuncio» e «Nuncio Siderio» (Antonio Santini, X, p. 378 e Antonio Magini, X, p. 379). Galileo preferiva la versione più concreta «Avviso Astronomico», X, p. 296.

23) *Opere*, XI, p. 502.

24) *Ibid.*

25) Cfr. L. Geymonat, *Galileo Galilei*, Torino, Einaudi, 1969, p. 92.

26) *Opere*, XVI, p. 475.

27) *Opere*, XVI, p. 474 (lettera di Galileo a G. F. Buonamici del 16 agosto 1636; sull'importanza del Bernegger v. A. Favaro, *Amici e corrispondenti di Galileo Galilei*, Firenze, Libreria Salimbeni, 1983, III, pp. 1347-1373).

28) Cfr. A. Favaro, *Amici e corrispondenti di Galileo Galilei*, cit., III, pp. 1375-1410.

29) *Opere*, V, p. 305.

# SANTORIO E GALILEI

GIUSEPPE ONGARO

*Galileo non campeggia solitario: nel panorama del suo tempo fiorirono e maturarono altre scienze, come la medicina, di cui Santorio Santorio fu a Padova uno dei sommi esponenti, il cui metodo sperimentale era affine a quello galileiano.*

Santorio Santorio nacque il 29 marzo 1561 a Capodistria, dove il padre Antonio, originario di Spilimbergo, si era trasferito nel 1548 in qualità di «bombardiere e sopramassaro delle munizioni». Nella città natale compì i primi studi, che poi completò a Venezia ospite della famiglia Morosini. Nel 1575 iniziò gli studi di filosofia e medicina nello Studio di Padova; dopo la laurea, conseguita nel 1582, rimase a Padova dedicandosi all'esercizio della medicina, già allora iniziando lo studio sistematico della variazione di peso del proprio corpo in funzione dei diversi fattori esterni e interni. Tra il 1587 e il 1599 Santorio esercitò la medicina presso nobili famiglie in Ungheria e in Croazia. Si trasferì quindi definitivamente a Venezia, dove – intimo di casa Morosini e assai ricercato come medico – frequentò gli ambienti della società intellettuale veneziana, stringendo amicizia con fra Paolo Sarpi, il ben noto teologo-canonista e consultore della Repubblica di Venezia (il 5 ottobre 1607 Santorio fu tra i primi ad assistere il Sarpi ferito in un famoso attentato), Galileo Galilei, Giovanfrancesco Sagredo, Agostino da Mula e Giacomo Barozzi. Nel 1602 pubblicò un primo libro, dedicato al metodo da seguire per evitare gli errori in medicina. In esso, pur restando saldamente inserito nella tradizione galenica, egli manifesta una posizione critica nei confronti della fisiologia classica ed esprime idee che anticipano le spiegazioni meccanicistiche della scuola iatrofisica. Già in questa sua prima opera egli ricorda alcuni strumenti di misura, in particolare il pulsilogio. Grazie alla fama raggiunta nell'esercizio pratico della professione medica e al successo della sua prima opera, il 6 ottobre 1611 Santorio fu nominato professore nella prima cattedra di medicina teorica ordinaria dello Studio di Padova, vacante dal 1603. Il Santorio occupò la cattedra per tredici anni, con grande fama e con uno straordinario concorso di studenti, per la sua capacità espositiva, l'originalità delle sue idee e le sue dimostrazioni di nuovi metodi di esame clinico.

Nel 1612 Santorio pubblicò un grosso volume di commenti all'*Articella* di Galeno, nel quale si trova la prima menzione del termometro, al quale fece seguito nel 1614 l'*Ars [...] de statica medicina*, l'opera che lo rese famoso. 'Medicina statica' significa medicina fondata sulla pesatura e quindi sull'uso della bilancia. L'opera è basata sui risultati di una lunga serie di espe-

rimenti eseguiti da Santorio per circa un trentennio mediante una speciale sedia-bilancia (fig. 2) e altri strumenti di misura, da lui stesso ideati. Il confronto tra il peso corporeo e la differenza tra la quantità del cibo ingerito e quella delle escrezioni gli permise di dimostrare l'esistenza della traspirazione insensibile (*perspiratio insensibilis*), definendone gli aspetti quantitativi, la variabilità e il rapporto con gli alimenti, le bevande, le escrezioni visibili e la dipendenza da diversi fattori interni ed esterni, dando così inizio ai moderni studi sul metabolismo. In questi esperimenti egli si rese conto dell'importanza della misurazione dell'umidità e della secchezza dell'aria, ideando a questo scopo una serie di strumenti, nei quali si serviva di corpi igroscopici di cui gli erano note le qualità. L'igrometro più semplice era costituito da una corda di liuto o da un grosso filo di canapa, appeso per le estremità a due chiodi e munito al centro di un peso di piombo scorrevole in corrispondenza di una scala graduata: a seconda dell'umidità la corda si tendeva o si rilasciava e il peso, alzandosi o abbassandosi, indicava il grado di umidità (fig. 3). In un altro modello una corda di lino era arrotolata attorno a un disco che aveva al centro un quadrante con numeri, come un orologio, lungo i quali poteva girare una lancetta fissata alla corda: secondo la diversa tensione di questa la lancetta si spostava sul quadrante, dove gli spostamenti potevano essere letti agevolmente. Redatto in forma aforistica, il *De statica medicina* incontrò uno straordinario successo, con numerosissime edizioni in tutta l'Europa e traduzioni nelle principali lingue, diventando una fondamentale opera di riferimento non soltanto per i seguaci della scuola iatromeccanica, ma anche per i medici pratici.

Nel 1624 Santorio abbandonò l'insegnamento e si stabilì a Venezia. L'anno successivo pubblicò i *Commentaria in primam fen primi libri Canonis Avicennae*, in cui sono descritti e raffigurati molti degli strumenti da lui inventati e presentati nel corso delle sue lezioni, ma che certi suoi discepoli, tornati nel loro paese di provenienza nelle varie parti d'Europa, avevano spacciato come frutto del proprio talento. Non c'è dubbio che, oltre all'attitudine matematica, Santorio avesse il genio dell'invenzione. Oltre agli strumenti che avevano soprattutto lo scopo di quantificare e misurare fenomeni fisici e biologici, numerosi erano gli strumenti che rendevano più facile il lavoro del medico, di uso clinico o igienico-sanitario. Tra i primi, la sedia-bilan-



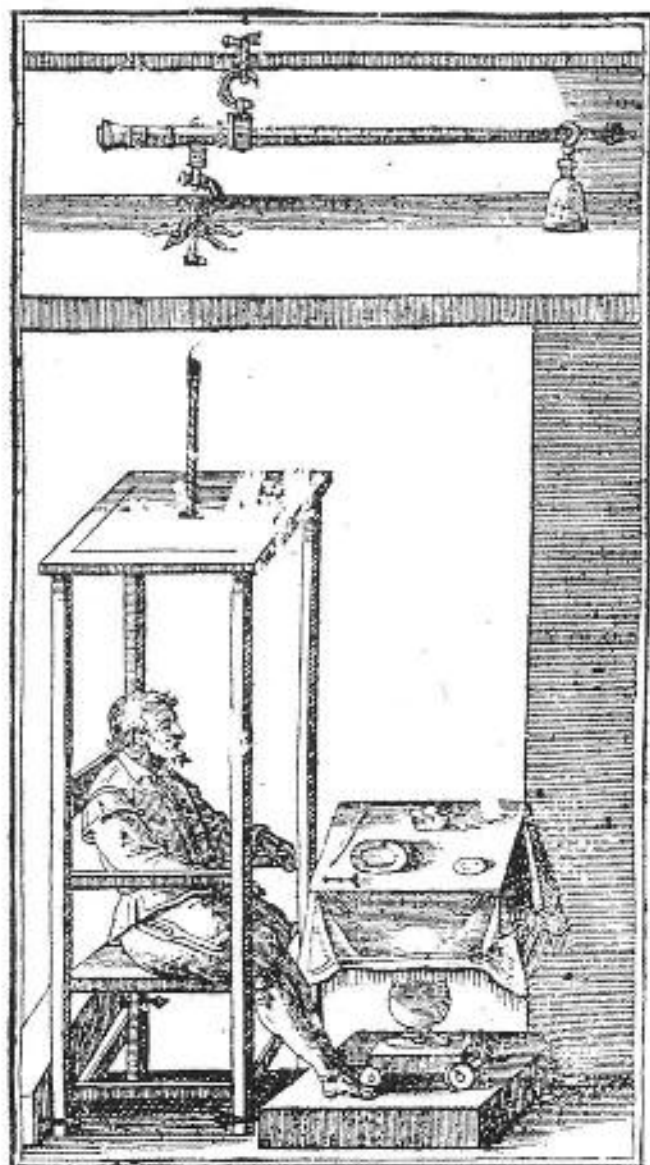
1. Santorio Santorio (da *Opera omnia quatuor tomis distincta, I, Venetiis, apud Marcum Antonium Brogiolum, 1669*).

cia, il pulsilogio, il termometro, l'igrometro e i dispositivi per misurare la temperatura della Luna (fig. 4), la forza del vento e l'intensità della corrente di un corso d'acqua. Tra gli strumenti destinati all'uso clinico o igienico-sanitario, troviamo speciali trequarti per la paracentesi addominale e toracica e per la tracheotomia, una siringa tricuspide per estrarre i calcoli dalla vescica, il *balneatorium* per eseguire a letto il bagno di un ammalato (fig. 5) e il letto attrezzato per la completa assistenza dei pazienti costretti a letto, e molti altri ancora.<sup>8</sup>

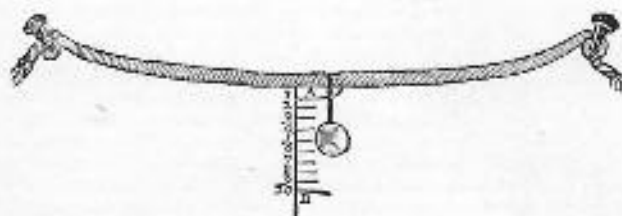
Il pulsilogio e il termometro sono certamente i suoi strumenti più significativi. Il pulsilogio – di cui aveva dato notizia già nel 1602<sup>9</sup> – è uno strumento per misurare «con certezza matematica e non per congettura» la frequenza e la rarità del polso. Lo studio del polso in quell'epoca consisteva nel minuziosissimo rilevamento delle «qualità» di esso, ma non comportava la misurazione della sua frequenza. Il pulsilogio era costituito da una sferetta di piombo appesa a un filo di lino o di seta e oscillante come un pendolo accanto a una scala graduata: quanto più lungo era il filo, tanto più lente e rare erano le oscillazioni della sferetta, che invece erano tanto più rapide e frequenti quanto più corto era il filo. Si allungava o si accorciava il filo fino a che le oscillazioni della sferetta coincidessero esattamente con la frequenza del polso; si leggeva allora la lunghezza del filo su una scala graduata, in corrispondenza dell'equatore della sferetta, segnato da una linea bianca (fig. 6).<sup>10</sup> È stato ipotizzato che nell'ideare il pulsilogio Santorio sia stato ispirato da Galilei, in quanto utilizza in senso inverso l'accorgimento di lui, che si serviva del proprio polso per misurare piccoli intervalli di tempo, come nelle esperienze sulla caduta dei gravi e nelle osservazioni sull'isocronismo delle

piccole oscillazioni del pendolo.<sup>11</sup> Il pulsilogio fu però presentato nel 1602, quando il Galilei era ancora professore a Padova, e quindi facilmente avrebbe potuto rivendicarne la priorità. Santorio comunque presentò altri due modelli di pulsilogio, il primo dei quali era un perfezionamento del precedente, mentre del secondo, che avrebbe permesso di classificare le diverse caratteristiche del polso in sette gradi, ognuno dei quali era divisibile in altri sette, dava soltanto la figura (fig. 4).<sup>12</sup>

Il termometro di Santorio è «un vaso di vetro con il quale si può con estrema facilità misurare ogni ora la temperatura fredda o calda e conoscere perfettamente ogni ora quanto la temperatura si scosti dallo stato naturale misurato in precedenza» (fig. 6).<sup>13</sup> Si tratta, dunque, di un termometro ad aria, con l'estremità inferiore aperta e immersa nell'acqua e con quella superiore a forma di bulbo, fornito di scala graduata, i cui valori estremi erano stabiliti prima applicando la neve attorno al bulbo e quindi stabilendo la massima salita dell'acqua, e poi riscaldandolo con la fiamma di una candela per ottenere il punto più basso.<sup>14</sup> A differenza del dispositivo dell'alexandrino Erone (III secolo d.C.), lo strumento di Santorio è adattato «per

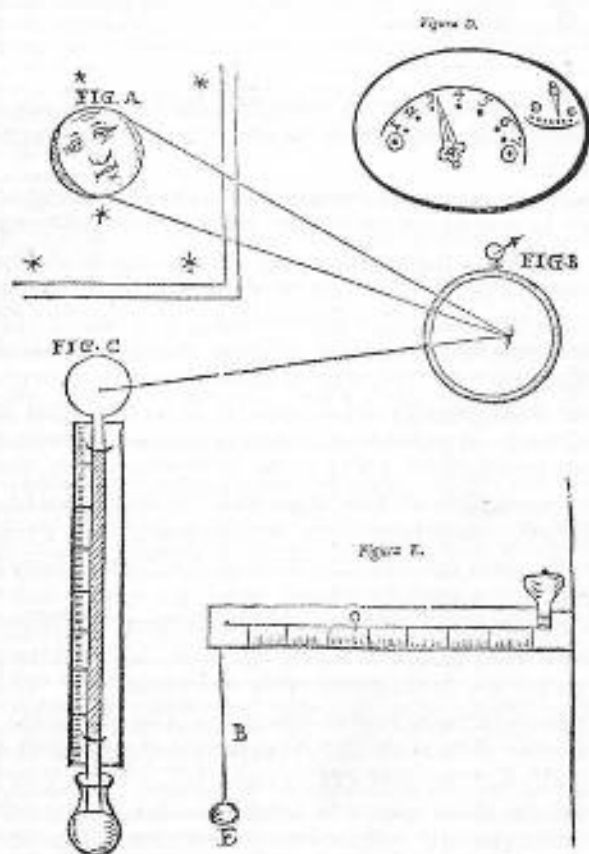


2. La sedia-bilancia (*Commentaria in primam fen, col. 781-782*).



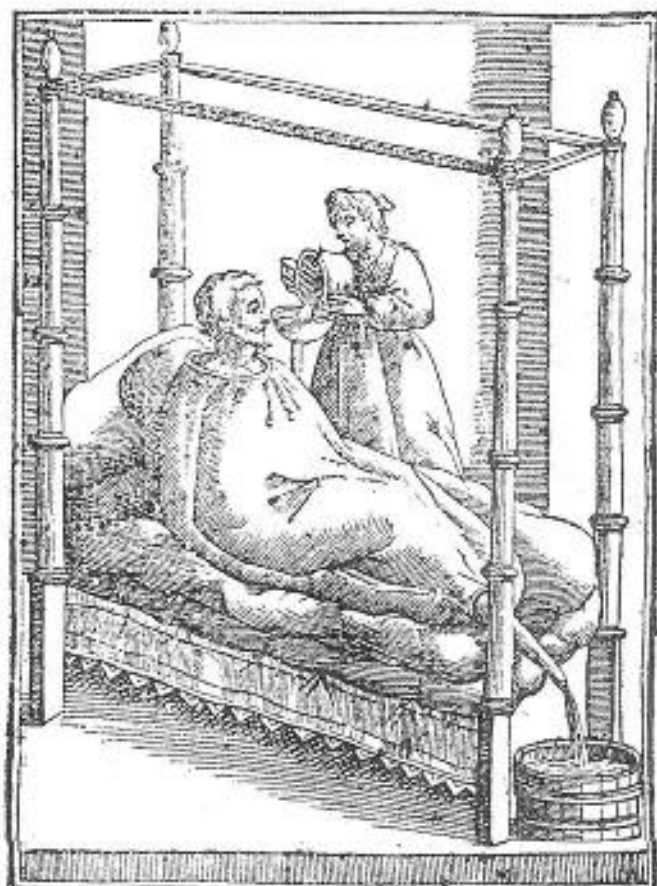
3. Igeometro (Commentaria in primam fen, col. 31-32).

riconoscere la temperatura calda e fredda dell'aria e di ogni parte del corpo, come pure il grado di calore nelle persone che hanno la febbre, ciò che può essere fatto in due modi, o applicando la mano del paziente sull'estremità superiore del vaso di vetro, oppure avvicinando ad essa la bocca espirando per un tempo corrispondente a dieci pulsazioni del pulsilogio. [...] L'acqua sale nel tubo di vetro per il freddo, mentre discende se la temperatura è più alta a causa della rarefazione dell'aria». <sup>15</sup> In un'altra parte della stessa opera sono descritti sette strumenti per l'esame dei malati, dei quali quattro sono pulsilogi e tre termometri. Si tratta di termometri adattati ad usi particolari: uno a serpentina, terminante in un piccolo bulbo che si teneva in bocca per un certo tempo (fig. 7); un altro ha un rigonfiamento piano-convesso per poterlo applicare alla superficie del corpo; in un terzo l'estremità



4. Apparecchio per misurare la temperatura della Luna (fig. ABC) e due modelli perfezionati di pulsilogio (fig. D ed E), da Commentaria in primam fen, col. 109-110.

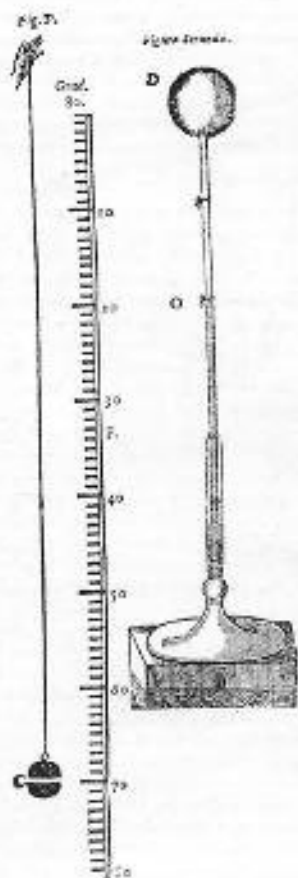
Balneatorium instrumentum.



5. «Balneatorium» per eseguire a letto il bagno di un ammalato (Commentaria in primam fen, col. 567-568).

superiore terminava in un recipiente concavo in cui il paziente alitava (fig. 7). Infine, un altro modello di termometro poteva essere tenuto su un tavolo per poter applicare più agevolmente la mano all'estremità superiore. <sup>16</sup> La data esatta dell'invenzione del termometro non è nota, ma deve essere collocata tra il 1602 e il 1612. Il termometro costruito da Santorio era provvisto di scala, e quindi rappresentava un progresso rispetto al termoscopio di Galilei, nei confronti del quale sembra che Santorio abbia condotto ricerche indipendenti; <sup>17</sup> con esso Santorio misurò sistematicamente la temperatura corporea in salute e in malattia, anche se, essendo aperto, i dati da esso forniti erano influenzati dalla pressione atmosferica. Santorio identificò alcuni fondamentali presupposti della termometria clinica, e cioè che il termometro va applicato in un punto del corpo ben determinato, che va tenuto *in situ* per un determinato intervallo di tempo per poter ottenere risultati comparabili e che le misurazioni vanno ripetute a più riprese nel corso della malattia. <sup>18</sup> Santorio e Galilei, come si è detto, si conobbero bene e si frequentarono, anche se Santorio divenne professore nello Studio di Padova dopo la partenza del Pisano. La conoscenza personale con Galilei è confermata dalla lettera, datata 9 febbraio 1615, con cui il Santorio gli inviò in dono un esemplare del *De statica medicina*, da cui apprendiamo che il Galilei fu uno dei più di diecimila soggetti che si sottoposero agli esperimenti con la sedia-bilancia santoriana. <sup>19</sup> Non è rima-



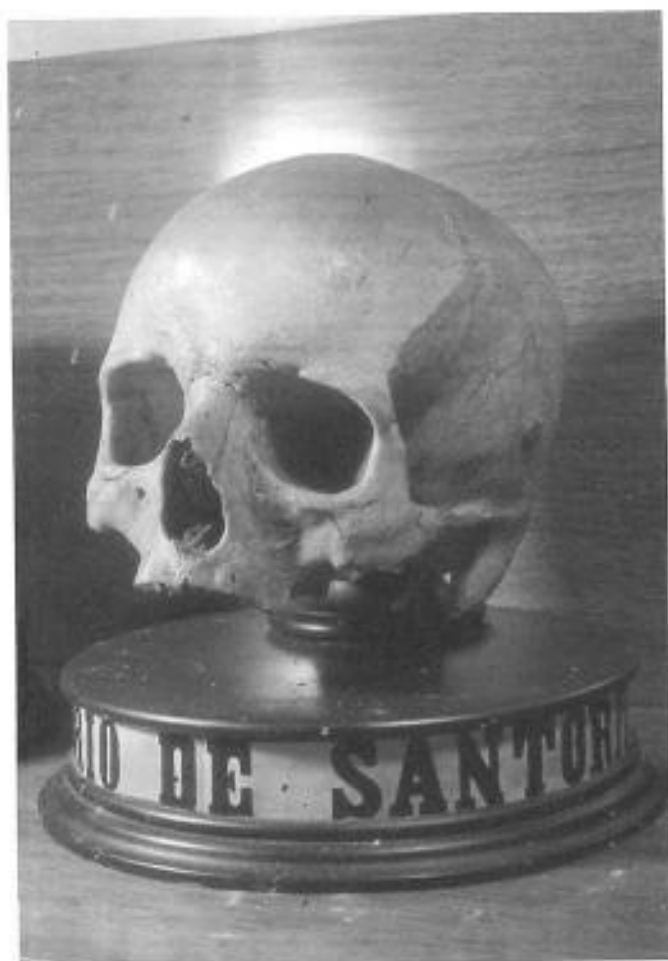


6. Il pulsilogio (a sinistra) e il termometro (a destra), da *Commentaria in primam fen.*, col. 29-30.

sta alcuna traccia dei protocolli sperimentali e delle registrazioni delle sue osservazioni. Sappiamo soltanto che gli esperimenti iniziarono assai presto, tra il 1584 e il 1590, secondo le indicazioni da lui stesso fornite nella lettera al Galilei e nella prefazione del *De statica medicina*, e dunque nei primi anni della sua attività medica, probabilmente quando ancora si tro-



7. Termometro a serpentina, terminante in un piccolo bulbo da tenere in bocca per un certo tempo, per la misurazione della temperatura della cavità orale (*Commentaria in primam fen.*, col. 307) e termometro per misurare il calore dell'alito del malato (*Ivi.*, col. 309).



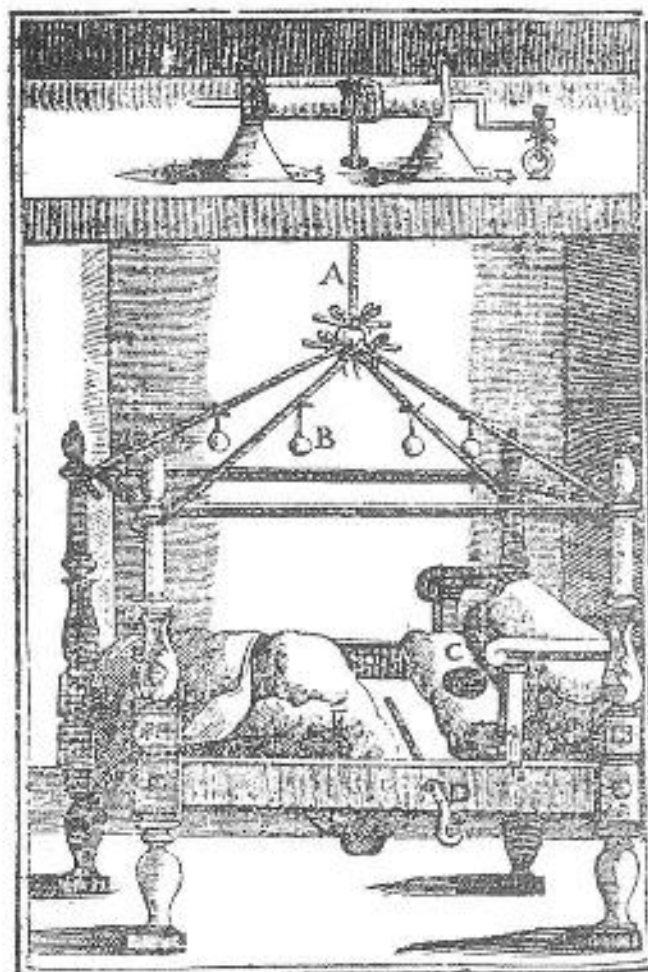
8. Il cranio di Santorio (Padova, palazzo del Bo, sala della Facoltà di medicina e chirurgia).

vava a Padova. Furono poi continuati costantemente durante il suo soggiorno all'estero e al suo ritorno a Venezia.

Si tende spesso a considerare l'opera di Santorio come la conseguenza diretta dell'influsso galileiano, non soltanto per l'applicazione dei principi misurativi, ma anche per l'introduzione di strumenti di misura come il termometro<sup>20</sup> e il pulsilogio. Non è nostro proposito riesaminare qui gli effettivi rapporti intercorsi tra Santorio e Galilei, e tanto meno ritornare sulla questione della priorità delle ricerche di Santorio sul termometro e sul pulsilogio, condotte in maniera indipendente dal Galilei.<sup>21</sup> Le ricerche di Santorio sono piuttosto espressione di una "pienezza" dei tempi, anche se è difficile considerare una mera coincidenza storica l'essere stato egli contemporaneo di Galilei e l'averlo conosciuto personalmente.

Santorio morì a Venezia il 25 febbraio 1636 e fu sepolto nella chiesa di Santa Maria dei Servi, dove gli fu eretto un monumento con un busto. Nel 1812, durante il periodo napoleonico, la chiesa dei Servi fu demolita e il monumento ivi esistente con il busto del Santorio fu trasportato nella sede dell'Ateneo Veneto, a Venezia, dove tuttora si trova. Le ossa furono prese in consegna dal protomedico veneziano Francesco Aglietti (1757-1836), dopo la morte del quale furono affidate a Francesco Cortese (1802-1883); quando questi — assai interessato alle dottrine cranioscopiche e frenologiche di Franz Joseph Gall (1758-1828) — nel 1838

## De letto artificioso.



9. Letto attrezzato («artificioso») per la completa assistenza degli ammalati costretti a letto (Commentaria in primam fen, col. 943-944).

fu nominato professore di anatomia nell'Università di Padova, le inviò al cimitero ad eccezione del cranio, che andò a far parte del suo museo antropologico annesso al gabinetto anatomico e che ora si trova esposto, insieme ad altri otto crani, nella sala della Facoltà di medicina e chirurgia del palazzo del Bo (fig. 8).<sup>22</sup> □

1) Per una completa bibliografia degli studi sulla vita e sulle opere di Santorio Santorio, vedi Santorio Santorio e la medicina statica, in G. Ongaro, *Storie di medici e di medicina*, Padova, Il Poligrafo, 2008, pp. 119-157.

2) A. Favaro, *Un ridotto scientifico in Venezia al tempo di Galileo Galilei*, «Nuovo Archivio Veneto», 5 (1893), pp. 199-209.

3) S. Santorio, *Methodi vitandorum errorum omnium qui in arte medica contingunt, libri quindecim*, Venetiis, apud Societatem, 1602 (edizione consultata: Venetiis, apud Marcum Antonium Brogiollum, 1660).

4) Sul suo metodo di insegnamento, cfr. N. G. Siraisi, *Avicenna in Renaissance Italy. The 'Canon' and medical teaching in Italian Universities after 1500*, Princeton, Princeton University Press, 1987, pp. 120, 206-211.

5) S. Santorio, *Commentaria in Artem medicinalem Galeni*, Venetiis, apud Franciscum Sornaschum, 1612, consultato nell'edizione Venetiis, apud Marcum Antonium Brogiollum, 1660, p. 358 (II, 53).

6) S. Santorio, *Commentaria in primam fen primi libri Canonis Avicennae*, Venetiis, apud Sarcinam, 1625, consultato nell'edizione Venetiis, apud Marcum Antonium Brogiollum, 1646, col. 31-33; cfr. *ivi*, col. 200 (Quaest. XXI) e col. 300-301 (Quaest. XXXIII).

7) Santorio, *Commentaria in primam fen primi libri Canonis Avicennae*, cit., *Ad lectorem*.

8) *Ivi*, *Index instrumentorum*.

9) Santorio, *Methodi vitandorum errorum*, cit., p. 223 (V, 7).

10) Id., *Commentaria in primam fen primi libri Canonis Avicennae*, cit., col. 29.

11) A. Favaro, *Galileo Galilei e lo Studio di Padova*, I, Padova, Editrice Antenore, 1966<sup>2</sup>, p. 11.

12) Santorio, *Commentaria in primam fen primi libri Canonis Avicennae*, cit., col. 108-110.

13) *Ivi*, col. 30-31.

14) Santorio, *Commentaria in Artem medicinalem Galeni*, cit., p. 358 (II, 53).

15) Id., *Commentaria in primam fen primi libri Canonis Avicennae*, cit., col. 31-32.

16) *Ivi*, col. 307-311.

17) Nel giugno 1612 il Du Mula diede notizia al Sagredo del termometro di Santorio (G. Galilei, *Le opere*, XI, Firenze, Tipografia di G. Barbèra, 1901, p. 350). Il 30 giugno 1612 il Sagredo - cui la notizia «giunse affatto nuova», ignorando «assolutamente che Galileo si fosse occupato egli pure di tale argomento» (Favaro, *Galileo Galilei e lo Studio di Padova*, I, cit., p. 199), ne scrisse subito al Galilei (Galilei, *Le opere*, XI, cit., pp. 350-351).

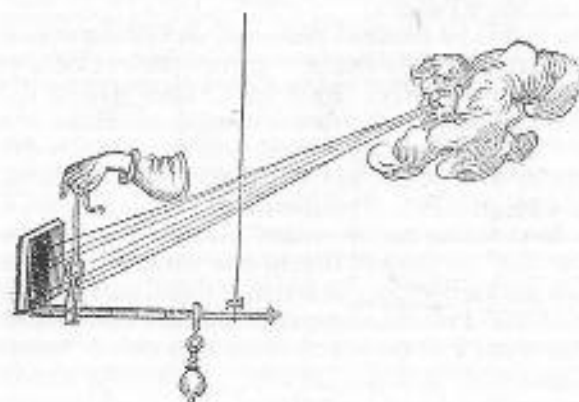
18) Sul termometro e sul pulsilogio, cfr. R. Cavermi, *Storia del metodo sperimentale in Italia*, I, Milano 1891 (ristampa anastatica Bologna, Forni Editore, 1970), pp. 265-306; in particolare sull'invenzione del termometro, si veda W. E. Knowles Middleton, *A history of the thermometer and its use in meteorology*, Baltimore, Johns Hopkins Press, 1966.

19) G. Galilei, *Le opere*, XII, Firenze, Tipografia di G. Barbèra, 1902, pp. 140-142.

20) Cfr. Favaro, *Galileo Galilei e lo Studio di Padova*, I, cit., pp. 207-209.

21) Cfr. M. D. Grmek, *L'énigme des relations entre Galilée et Santorio*, in *Atti del Symposium internazionale di storia, metodologia, logica e filosofia della scienza «Galileo nella storia e nella filosofia della scienza» (Firenze-Pisa, 14-16 settembre 1964)*, Firenze, G. Barbèra Editore, 1967, pp. 155-162.

22) E. A. Cicogna, *Delle iscrizioni veneziane raccolte ed illustrate*, IV, Venezia, presso Giuseppe Picotti stampatore, 1834, pp. 670-671; F. Cortese-G. Vlacovich, *Di alcuni crani di scienziati distinti che si conservano nel museo anatomico dell'Università di Padova e che appartennero alla sua scuola*, in *Memorie del reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti*, XXI, Venezia 1879, pp. 547-575.



10. Apparecchio per misurare la forza del vento (Commentaria in primam fen, col. 345-346).

# I CONTI IN TASCA A GALILEO NEGLI ANNI PADOVANI (1592-1610)

GIULIO F. PAGALLO

*Una puntigliosa ispezione dei bilanci di Galileo negli anni padovani: stipendi, redditi da affittanze, vendite di strumenti e oroscopi, ma anche spese, prestiti e crediti: non sempre i conti tornavano.*

**P**rossimo a lasciare Padova per sempre, Galileo Galilei scrive a due personaggi del «palazzo» fiorentino – Vincenzo Vespucci e Sebastiano Vinta, segretario di stato di Cosimo II – informandoli, fra l'altro, delle risorse finanziarie di cui ultimamente dispone nella città dove ha vissuto gli ultimi diciassette anni<sup>1</sup>. I due resoconti sembrano coincidere: in realtà, il secondo è più completo e confortevole: i cinquecento fiorini di stipendio l'anno sono diventati mille; e il guadagno che gli viene «dal tenere scolari et dal guadagno delle lezioni private», è integrato dal «tenere gentil'huomini» a pensione<sup>2</sup>. L'impressione è che, con entrambe le lettere Galileo parli a nuora perché suocera – cioè il Granduca di Toscana – intenda; e che nelle sue parole promesse e desideri tendano a mescolarsi con la realtà, a cominciare dallo stipendio. Come professore dello Studio, lo stipendio più alto percepito da Galilei fu quello di cinquecentoventi fiorini; i mille che dà per scontati sono destinati a non tradursi mai in realtà<sup>3</sup>, nella primavera 1610, a Galileo stanno a cuore due cose soprattutto: ottenere che il titolo di «Filosofo» accompagni quello di «Primario Matematico» del Granduca<sup>4</sup>, con l'annessa nomina a professore nello Studio di Pisa senza obbligo di dar lezioni, in modo da essere finalmente libero «da quelle occupazioni che possono ritardare i miei studi, et massime da quelle che altri può fare in cambio mio»<sup>5</sup>. In secondo luogo, sottolineare il fatto che il ritorno in patria non dipende da calcoli di convenienza materiale, dato che i mille fiorini che gli sono stati promessi a Firenze sono inferiori agli introiti di cui già dispone rimanendo a Padova.

Va detto che i bilanci presentati da Galileo sollevano un interrogativo preliminare: se rispondano cioè al principio dei *nomina* (nel nostro caso, i numeri) *sunt consequentia rerum*. Per cominciare dallo stipendio, è noto che il Senato veneziano decise nell'agosto 1609 di raddoppiare lo stipendio di Galileo, trascinato dall'entusiasmo che gli effetti prodigiosi dell'«occhiale» avevano suscitato. Come non ricordare, a questo punto, la «verità poetica» di Bertolt Brecht che ritrae il Procuratore Priuli mentre presenta ai Senatori riuniti nell'«Arsenale di Venezia» l'ultima scoperta di Galilei? Con concretezza mercantile, il magistrato dice loro che il «lettore di matematiche» non si è limitato questa volta a contemplare stelle e pianeti, ma offre ai signori veneziani «questo smerciabilissimo amese», «perché lo fabbrichiate e lo gettiate sui mercati a vostro piacimento»<sup>6</sup>. Nondimeno, al momento di dare corso alla misura straordinaria che premiava l'inventore, i grandi di

Venezia, ancorché sensibili alle prospettive di ogni tipo che l'utilizzo del nuovo ritrovato prometteva, avevano stabilito che l'aumento decorresse al termine della «condotta» in corso, e che esso non avesse «mai augumento alcuno»<sup>7</sup>. Pertanto, quando scrive a Vinta, Galileo non ha ancora riscosso uno solo dei mille fiorini; né lo farà mai in seguito a causa della sua partenza da Padova<sup>8</sup>. Si può ben dire che più che tardivo, il riconoscimento riuscì imbarazzante per l'interessato, quasi un ostacolo ai suoi piani: «io mi trovo legato qua in vita», sospirava Galilei, «e bisognerà che io mi contenti di godere la patria qualche volta ne' mesi delle vacantie»<sup>9</sup>.

Prima di continuare con i «conti in tasca» a Galilei, è opportuno far presente – con la cautela d'obbligo in materia tanto complicata – che lire, fiorini e ducati, cioè le monete che ricorrono nominate nelle lettere e nei documenti, si scambiavano allora sulla base del seguente rapporto: con sette lire si comprava un ducato (è il cambio adoperato da Galileo nei suoi registri), che a sua volta valeva circa 1,20 di fiorino. Alla luce di questi valori, le affermazioni che Galilei fa a proposito delle entrate derivanti dalle lezioni private e dal tenere a pensione studenti e viaggiatori, collimano solo in parte con quelle che riportano i suoi *Ricordi autografi*, dove entrate e spese sono registrate ogni giorno con scrupolo<sup>10</sup>. Nella lettera a Vinta, infatti, Galilei somma i mille fiorini di stipendio con il «più di altrettanto» che gli viene «da lezioni private»; e aggiunge che la stessa somma potrebbe «mettere da canto ogn'anno col tenere gentil'huomini scolari in casa»<sup>11</sup>. Tutto compreso, dunque, non meno di tremila fiorini annui: stima eccessiva, non confortata dai numeri che di seguito esaminiamo. Nel periodo 1602-1609, per esempio, le lezioni private procurano un'entrata piuttosto modesta, lontana dai mille fiorini di riferimento: nei primi tre anni, l'importo è di circa 450 fiorini l'anno, mentre nei sei seguenti non supera i 288, riducendosi alla fine del periodo a 69 fiorini. Quanto ai guadagni che assicura la «pensione» frequentata da studenti e viaggiatori che spesso vi soggiornano a lungo,<sup>12</sup> risultano piuttosto alti nei primi tre anni (1603-1605), superiori perfino ai fatidici mille fiorini annuali; ma nei restanti tre (1606-1609) essi scendono a meno della metà.

Chiariti questi primi aspetti delle finanze reali galileiane, va detto che è del tutto comprensibile che, nella stretta finale della trattativa con Firenze, Galilei abbia alquanto maggiorato le risorse a sua disposizione; ma proprio per questo sorprende che abbia invece tralasciato di menzionare altre fonti di reddito che, fra l'altro, avrebbero attestato il grande successo da lui riscos-

ibog. 15 Agosto L. C.

Adi detto

Etiam del Legato D. Galileo Galilei già anni diciotto è Mathematico  
 Studio di Padova con quella soddisfazione universal, et utilità dello studio  
 di Padova che è noto ad ogni uno, havendo in questa  
 professione publicata al mondo diverse inventioni con gran  
 fama, et commune beneficio: ma in particolare ultimamente  
 inventato un instrumento cavato dalli secreti della Prospettiva,  
 con il quale le cose visibili lontane si fanno vicine alla vista, et può servir in molte occasioni,  
 come dalla sua scrittura, con la quale lo ha presentato alla S. R. si è inteso. Et convenendo alla giustizia, et  
 beneficenza di questo Cons. il riconosca le fabriche di quelli, che si impiegano in  
 pubblico beneficio, loro massime, che s'auvicina il fine della sua condotta.  
 Andrà parso che l'orator D. Galileo Galilei sia ricondotto al rimanente della vita  
 ma a' costumi le Mathematiche nel predetto studio suo di Padova con  
 stipendio di fiorini mille all'anno, la qual condotta si habbi a principiar dal fine  
 della precedente; non potendo essa condotta ricoverar mai  
 augumento alcuno.

ibog. 15 Agosto L. C.

Non deve essere  
 condotti

Deliberazione del Senato che dispone il rinnovo della condotta di Galileo a vita, con stipendio di 1000 fiorini all'anno.

so nell'insegnamento pubblico e privato, e la solida fama conseguita come scienziato e inventore. Ci riferiamo, in primo luogo, all'attività produttiva dell'"Officina di strumenti matematici in Padova", così chiamata dai curatori dell'edizione nazionale delle opere di Galilei. Fortunatamente, anche in questo caso, i *Ricordi* sanano l'omissione, riportando dettagliatamente i "Conti col costruttore" e i guadagni derivanti dall'"esito di strumenti". Agli introiti ascrivibili a questi capitoli, vi sono aggiunti i proventi della "trascrizione di trattati", cioè la copia e lo smercio dei manoscritti tecnico-scientifici galileiani<sup>13</sup>. Sarà stata la prudenza a consigliare Galilei di sorvolare su argomenti sui quali le "eccellenze granducali", pur ben disposte nei suoi confronti, accampavano i soliti diritti e privilegi.

La vendita di manoscritti figura nelle note galileiane esclusivamente per l'anno 1599-1600, ma senza la distinta degli incassi; viceversa, quelli imputabili al commercio di "strumenti" occupano ben diciotto pagine del volume XIX delle Opere, documentando entrate continue e sostanziose. Nell'anno 1599-1600, per esempio, il guadagno netto è di 1105 lire, pari a 190 fiorini circa: inizio promettente per un'impresa appena avviata, i cui frutti, tuttavia, anche quando saranno abbondanti, non impediranno a Galilei di riflettere su "quella servitù meretricia di dover esporre le sue fatiche al prezzo arbitrario di ogni avventore"<sup>14</sup>.

Per terminare, va fatto almeno cenno di un'altra occupazione di Galileo: la pratica degli oroscopi. In aggiunta agli oroscopi stesi per la nascita delle figlie Virginia (21 agosto 1600) e Livia (18 agosto 1601),<sup>15</sup> Favaro fa presente che "negli stessi *Ricordi autografi* è menzione più volte di lavori astrologici fatti da Galileo per i suoi scolari in Padova; anzi una delle partite di entrata dell'anno 1608 è relativa precisamente a figure e computi astrologici"<sup>16</sup>.

Resta da affrontare la questione forse più delicata e complessa, vale a dire il gran numero di prestiti che Galileo sollecitò e concesse durante gli anni padovani. I primi sono specchio delle angustie economiche che lo accompagnarono a lungo, a Padova e altrove; rese ancora più gravi dalla minaccia di un possibile taglio dei fondi destinati allo Studio, a causa delle ingenti spese militari cui la Serenissima era costretta; o perché l'Interdetto lasciava presagire tempi difficili per la repubblica. Fra l'altro, delle prime contromisure prese dal governo veneziano a questo riguardo, Galileo si mostra colorito osservatore:

*Iersera a due hore di notte furono mandati via li Padri Giesuiti con due barche, le quali dovevano quella notte condurli fuori dello Stato. Sono partiti tutti con un Crocefisso appiccato al collo et con una candelletta accesa in mano; et ieri dopo desinare furono serrati in casa, et messovi due bargelli alla guardia delle porte, acciò nessuno entrassi o uscisse del convento. Credo*

che si saranno partiti anco di Padova et di tutto il resto dello stato, con gran pianto e dolore di molte donne loro devote.<sup>17</sup>

Nonostante quanto ha riferito a Belisario Vinta, nell'ultimo periodo padovano l'attivo di Galilei è inferiore ai millecinquecento fiorini, somma insufficiente a soddisfare i bisogni della famiglia, dalla quale, per di più, occorre scontare le ripetute richieste dei parenti. Per porre riparo alla situazione, in tre occasioni – nel 1602, 1603 e 1609 – Galilei sollecita dai Riformatori dello Studio l'anticipo di uno o due anni di stipendio; peraltro, identica petizione rivolgerà al Granduca di Toscana prima di lasciare Padova.<sup>18</sup> Non bastando i prestiti, per così dire, "pubblici", ricorre a quelli "privati", offerti da personaggi illustri e influenti come Gio. Vincenzio Pinelli, che fa avere a Galileo, prima della nomina nello Studio, duecento fiorini da parte del Procuratore Giovanni Michiel.<sup>19</sup> A fronte di una situazione finanziaria talmente poco brillante, non trovano immediata spiegazione le numerose aperture di credito che Galilei concede a parenti, colleghi, scolari, collaboratori e "dozzinanti". In realtà, ciascuno dei prestiti sembra rispondere a ragioni e scopi diversi. A volte è il capo famiglia che s'accolla un impegno finanziario, sovente gravoso, a favore di familiari in difficoltà. Alla "cura" generosa di Galilei quasi mai corrisponderà la condotta responsabile dei beneficiari, con un seguito di litigi, amarezze profonde e perdita di denaro. In altre occasioni non si tratta di prestiti veri e propri, ma di depositi fiduciari presso persone – colleghi e amici – incaricate di provvedere al mantenimento di Marina e dell'ultimo nato Vincenzio, o di saldare alcuni conti che Galileo, partito da Padova, aveva lasciato scoperti.<sup>20</sup> Rimane un terzo tipo di prestiti, certo il più scabroso da affrontare. Per introdurlo valga l'appunto che Galilei scrive in calce alla lettera che, nel marzo 1620, gli ha spedito Zaccaria Sagredo, fratello di Giovanfrancesco, morto da pochi giorni. Dice: "rihaver il prestatato con troppa usura".<sup>21</sup> In effetti, le circostanze che sembrano circondare alcuni prestiti concessi da Galilei, e soprattutto gli strascichi spiacevoli che ne conseguono, fanno supporre che i passaggi di denaro in questione siano stati compiuti allo scopo di ottenere alla scadenza gli interessi previamente stabiliti. Magari mettendo a profitto presso i "banchi" le polizze rilasciate all'accensione del credito. A un calcolo di questo tipo sembra rispondere l'annoso, tormentato rientro dei quattrocento ducati dati in prestito al collega e amico Cesare Cremonini.<sup>22</sup> E, forse, anche la disavventura capitata a Alessandro Piersanti, fedele servitore di Galilei, il quale, a imitazione del padrone, pensò di lucrare su i suoi risparmi consegnandoli improvvidamente a quattro nobili polacchi di passaggio per Padova.<sup>23</sup>

L'*excursus* sulle finanze di Galilei sfiora appena la questione delle ragioni che lo indussero a partire da Padova nella prima settimana del settembre 1610, lasciando la città e l'università dove aveva conseguito fama e meriti riconosciuti. Galileo dichiara ripetutamente che la decisione, a lungo meditata, nacque dal bisogno di sottrarsi al peso insopportabile del dar lezione, perdita di tempo e ostacolo agli studi. Resta che, a Padova come a Venezia, fra amici, colleghi ed estimatori, la partenza di Galilei suscitò sorpresa, delusione e, in qualche caso, risentimento personale.<sup>24</sup> E non mancò chi dall'evento inatteso trasse foschi presagi sul destino che attendeva Galilei a Firenze: o per aver rinunciato alla "libertà patavina", come osservò Cesare Cremoni-

ni;<sup>25</sup> o perché, rifletteva uno sconcolato Giovanfrancesco Sagredo, "chi può nel tempestoso mare della Corte prometterci di non essere dalli furiosi venti della emulazione, non dico sommerso, ma almeno travagliato et inquietato?".<sup>26</sup>

1) Salvo diverso avviso, le note rinviano all'ed. nazionale di Galileo Galilei. *Le opere*, a cura di Antonio Favaro, Isidoro del Lungo, V. Cerruti, G. Govi, G.V. Schiapparelli, Umberto Marchesini, I-XX, G. Barbera, Firenze 1890-1904. Dalla lettera a Vespucci, probabilmente mai spedita, si conserva la minuta autografa, del febbraio 1609: X, 233-234; sul destinatario, v. il breve cenno biografico in XX, 553; l'ampia relazione a Vinta è datata 7 del maggio 1610: X, 349-353.

2) X, 350 e 353.

3) Il nuovo stipendio fu approvato in Senato il 25 agosto 1609: XIX, 115-117.

4) X, 353.

5) *Ivi*, 352.

6) Bertolt Brecht, *Vita di Galileo*, trad. it. di Emilio Castellani, Giulio Einaudi editore, Torino 1973, «Scena Seconda», p. 33.

7) XIX, 116.

8) Cfr. in X, 425: la notizia si diffuse rapidamente, tanto che già il 20 agosto 1610, cinque giorni prima della decisione, Giovanni Camillo Gloriosi inoltra domanda di subentrare a Galilei come "lettore di Mathematiche".

9) Cfr. *ivi*, 255; 373-374.

10) Sono pubblicati alle pp. 131-206 del vol. XIX.

11) X, 350.

12) Nel 1602-1603, il sig. Giovanni Sveinitz, con due servitori, paga una retta di duecento lire al mese; un certo "Stanislao Pollacco", da solo, ne spende 160. Fra il 1603 e il 1604, il conte Zator in compagnia di due gentiluomini e con cinque servitori, versa ogni mese 585 lire (*ivi*, 159-161). Il più affezionato cliente della pensione è il conte Alessandro Montalban di Conegliano, che vi soggiorna da aprile 1604 a settembre 1609; "parti dottorato", ma quasi certamente non è da annoverare fra gli scolari privati di Galileo: *ivi*, 162-166.

13) Cfr. rispettivamente XIX, 131-149 e 166-167. Abitando in casa di Galilei con la "sua donna" e la "sua puttina", Marcantonio Mazzoleni attese alla fabbricazione degli strumenti, col salario di 6 ducati l'anno; *ivi*, 131. La copia dei manoscritti, fino all'inizio del 1604, fu affidata a un certo Silvestro, che restò "creditore di £ 143": *ivi*, 140, 166, 167.

14) *Ibid.*

15) A. Favaro, *Galileo Galilei e lo Studio di Padova* (rist. della prima ed. 1883), 2 voll., Editrice Antenore, Padova 1966 («Comitato per la storia dell'Università di Padova»), 158-159; v. XIX, 218-220.

16) XIX, 205 n.2-206.

17) Nella lettera al fratello Michelangiolo in quei giorni a Padova, del 11 maggio 1606: X, 158.

18) X, 374.

19) *Ivi*, 47-48.

20) Cfr. le lettere di Fortunio Liceti a Galilei in Firenze: *ivi*, 449-450, 505-506; XI, 244.

21) XIII, 45.

22) Sia permesso rinviare a Giulio F. Pagallo, *Giovanfrancesco Sagredo fra Galileo e Cremonini, per un pugno di ducati*, in *Giornate galileiane*, V, a cura di Oddone Longo, presso Leo S. Olschki editore – Firenze, Padova 2008 («Accademia Galileiana di scienze, lettere ed arti»), pp. 3-26.

23) V. la lettera di Galilei a Belisario Vinta, datata 30 luglio: X, 490; la cronaca del recupero invano tentato dei quattrocento ducati dati in prestito, in Pagallo *cit.*, pp. 12-13.

24) È il caso di Sebastiano Venier, che anni prima s'era dichiarato "non men pronto, che affettuoso" nei confronti di Galilei (X, 102); ma alla notizia del suo trasferimento, minaccia l'amico Sagredo di rompere ogni relazione con lui se avesse continuato a mantenere rapporti con il transfuga: *ivi*, XI, 172.

25) Così scrive Paolo Gualdo a Galilei, il 29 luglio 1611 (X, 165).

26) XI, 171; conclusa la missione diplomatica svolta in Aleppo e fatto ritorno a Venezia, Sagredo scrive il 18 agosto 1611 all'amico carissimo e ormai lontano (*ivi*, 170-172).

# IL PAZIENTE GALILEO

GAETANO THIENE - CRISTINA BASSO

*Una dettagliata indagine clinica, sui documenti disponibili, delle patologie che afflissero Galileo durante la sua vita, che ebbero per epilogo la completa cecità.*

La vicenda clinica di Galileo e dei suoi malanni fisici, quale risulta dall'abbondanza di notizie contenute nelle centinaia di lettere che egli scrisse e ricevette, è tale da consentire di ben delineare quella che è stata la storia naturale del suo corpo, pur con le limitate conoscenze mediche dell'epoca. È ben noto che egli soffrì di ricorrenti episodi di febbre intermittente ("terzana") sin dal 1606, quando fu ospite a Firenze di Cristina di Lorena per l'educazione del futuro Gran Duca Cosimo II. Nel leggere i segni e sintomi, che lamentava, risulta evidente che egli soffrì di vari disturbi (reumatismi, calcoli renali, emorroidi, ernia inguinale, aritmie). Quando nel dicembre 1632, all'età di 68 anni, Galileo temporeggiava nello scendere a Roma al processo che lo attendeva accusando una presunta infermità, Papa Urbano VIII incaricò 3 medici di visitarlo. Essi riferirono che Galileo era affetto da "pulsus intermittens", una grossa ernia inguinale a rischio di rottura, vertigini, dolori diffusi, melanconia ipocondriaca, languori di stomaco, il tutto attribuito all'età ingravescente. Nessun riferimento a problemi di vista.

Dopo un episodio di mucocele nasale con gonfiore alla regione sovraorbitale destra, ben evidente nel ritratto di Ottavio Leoni del 1624, fu nel Febbraio 1637 che cominciò la malattia oculare che lo avrebbe portato in breve tempo alla cecità, dapprima con una lacrimazione e perdita della vista dell'occhio destro e quindi anche del sinistro. Il dottor Giovanni Trullio, con un consulto a distanza da Roma sulla base della descrizione inviata da Galileo stesso, fece diagnosi di cecità quale esito di uveite bilaterale. Il fenomeno morboso, in base alle conoscenze mediche attuali, potrebbe essere inquadrato in una malattia reumatica immunitaria (Sindrome di Reiter?), anche se la sua vertebra lombare, conservata a Padova, e il dito medio della mano destra, conservato a Firenze, non mostrano segni di artropatia. Se è forse chiaro il meccanismo, oscura rimane la causa della sua cecità.

Galileo morì l'8 gennaio 1642, esattamente 42 anni dopo la seconda notte di osservazioni a Padova, con il cannocchiale, degli astri medicei. Non fu fatta l'autopsia, ma si può speculare che la sua morte sia stata per scompenso cardiaco complicato da una broncopolmonite terminale. La vicenda di Galileo Galilei non è solo quella del genio della scienza che introdusse il metodo sperimentale e che per le sue idee fu sottoposto a processo come indiziato di eresia. È anche quella della storia naturale di un corpo umano, afflitto da malanni che

culminarono nella morte avvenuta nel 1642. Può essere interessante ripercorrere la vicenda clinica di Galileo "paziente", con una rivisitazione dei segni e sintomi delle sue malattie, e cercare di interpretare, anche alla luce delle attuali conoscenze mediche, la natura di quel morbo che lo portò alla cecità nel 1638.

*Anamnesi Familiare.* - Non risulta che il babbo Vincenzo, la mamma Giulia degli Ammannati e i fratelli fossero portatori di malattie eredo-familiari.

*Anamnesi Fisiologica.* - Galileo era nato a Pisa il 15/02/1564 (stesso giorno della morte di Michelangelo Buonarroti), da gravidanza a termine, ma con parto laborioso distocico e asfissia neonatale. Fu un vero miracolo che il dott. F. Viscardi, che assistette al parto, riuscisse a tenerlo in vita senza danni. Lo sviluppo successivo fu regolare.

*Anamnesi Patologica remota.* - Nel 1579, a quindici anni, ebbe un episodio di "oftalmia" mentre era novizio presso il convento dei monaci di Vallombrosa. Racconta il frate Diego Franchi nella sua *Storia di Uomini Illustri Vallombrosi*: «... Il padre di lui, sotto pretesto di condurlo a Firenze per curarlo di una grave oftalmia, con trattenerlo assai, il traviò dalla religione in lontane parti...». Può essere che si trattasse di una semplice congiuntivite o un "orzaiole", un buon pretesto comunque per allontanarlo dal convento e avviarlo agli studi di medicina a Pisa.

Il Galileo giovane-adulto viene descritto da Niccolò Gherardini come «... di aspetto grave, di statura piuttosto alta, membruto e ben quadrato di corpo, d'occhi vivaci, di carnagione bianca e di pelo che pendea nel rossiccio...». L'inizio di tutti i suoi mali viene datato al giugno del 1593, per un raffreddamento verificatosi nella villa dei conti Trento a Costozza, nel vicentino, ai piedi dei Colli Berici. Per trovare refrigerio al caldo umido estivo, dopo un banchetto luculliano, Galileo con i suoi amici si addormentò nella "Sala dei Venti" in prossimità di una delle bocche d'aria della grotta del covolo che aveva una temperatura costante di 11°. Questo episodio è così riportato da Vincenzo Viviani nel *Racconto Istorico*: «... Fu travagliato per più di 48 anni della sua età, sino all'ultimo della vita, da acutissimi dolori e punture, che acerbamente lo molestavano nelle mutazioni de' tempi in diversi luoghi della persona, originate in lui dall'essersi ritrovato, insieme con due nobili amici suoi, ne' caldi ardentissimi d'una estate, in una villa del contado di Padova, dove postisi a riposo in una stanza assai fresca, per fuggir l'ore più noiose del giorno e quivi addormentarsi tutti, fu inav-



1 - La Grotta dei Venti della Villa Trento a Costozza, dove nel Giugno 1593 Galileo ebbe un raffreddamento che fu fatale a due suoi amici.

vertitamente da un servo aperta la finestra, per la quale solevasi sol per delizia sprigionare un perpetuo vento artificioso, generato da moti e cadute d'acque che quivi appresso scorrevano. Questo vento, per esser fresco et umido di soverchio, trovando i corpi loro assai alleggeriti di vestimenti, nel tempo di due ore che riposarono, introdusse pian piano in loro così mala qualità per le membra, che svegliandosi, tutti cadde in gravissime infermità, per le quali uno de' compagni in pochi giorni se ne morì, l'altro perdé l'udito e non visse gran tempo, et il Signor Galileo ne cavò la sopraddetta indisposizione, della quale mai non poté liberarsi.»

Il 6 dicembre 1606 Galileo dà notizia di una grave malattia per lettera alla Granduchessa Cristina di Lorena, madre del futuro Granduca Cosimo II dei Medici, della quale era ospite nella Villa Medicea di Pratolino, in qualità di educatore del giovane erede. La notte precedente alla sua partenza per Padova fu assalito da una violenta febbre "intermittente terzana", trasformatasi successivamente dopo qualche giorno in continua. Qualcuno attribuisce l'episodio ad una infezione [brucellosi?] contratta da latticini. Così raccontò Galileo, con difficoltà di scrivere per dolori artrici che gli impedivano di stringere lo stilo con la mano: «... Il male, che mi cominciò la notte avanti la partita di Pratolino et che mi ritenne poi otto giorni a presso indisposto in Firenze, dopo havermi concedute tante forze che mi potessi condurre a Padova, due giorni dopo il mio arrivo qua, rompendo ogni tregua, mi assalì et fermò in letto con una terzana, la quale, poco dopo convertitasi in continua, mi ha ritenuto et ritiene tutta via aggravato.» A Padova fu curato con successo dai colleghi medici Tommaso Minadoi, professore di Medicina Pratica, e Fabrici ab Acquapendente, profes-

sore di Anatomia e Chirurgia. Simili episodi febbrili si ebbero a ripetere nel luglio 1608, ininterrottamente per un mese, e nel dicembre 1610, dopo il ritorno definitivo di Galileo a Firenze.

Nel febbraio 1611, scrivendo all'amico veneziano fra' Paolo Sarpi, affermava che l'aria iemale fiorentina gli era «... crudissima inimica, onde le doglie per le freddure, il profluvio di sangue [emorroidario?] con grandissima languidezza di stomaco...» lo tenevano da circa tre mesi «... debole, disgustatissimo, malinconico, quasi continuamente in casa, anzi a letto...». In una lettera del 19 dicembre 1611 a Federico Cesi, Galileo constata nuovamente la scarsa salubrità della "sottilissima aria iemale" fiorentina: «... Mi trovo da 2 mesi in qua con dolori continui di rene e di petto, e con altri intermittenti di gambe, braccia et altre parti, et più da 15 giorni in qua, con gran profluvio di sangue, che mi ha quasi votate le vene et reso molto debile. Ho in tutto perso il gusto e l'appetito, il sonno quasi intero; e tutti i mali riferisco alla contrarietà di quest'aria, et in particolare a chi non la fugge totalmente la notte. Queste cose mi conturbano la mente et arrecano melanconia...». Le ripetute successive perdite di sangue, accompagnate da indisposizione colica, vengono da taluni attribuite a colite ulcerosa.

È certo che, oltre all'episodio di raffreddamento avvenuto nella Sala dei Venti di Costozza, un ruolo aggravante deve avere avuto il disagio delle continue osservazioni al telescopio durante le gelide notti invernali, proprio quando il cielo è più terso. In una lettera scritta il 19 marzo 1610, Galileo lamentava di aver «... passato la maggior parte delle notti di questo inverno



2 - Ritratto in acquaforte di Galileo all'età di 60 anni, fatto da Ottavio Leoni nel 1624: si noti il gonfiore e l'increspatura della fronte in corrispondenza del lato interno del sopracciglio destro, che appare elevato, probabilmente da mucocete del seno frontale destro. Il ciglio e l'occhio destro appaiono spostati in basso e a destra.

D'Arcetri, li 4 di Aprile 1637.

Di V. S. molto I. et molto Rev.<sup>da</sup>

*Pax et Obligatio Ser.  
Galileo Gal.*

LEOPOLDO DE' MEDICI a [GALILEO in Arcetri]

*Summa et Decorum et Obligatio Ser.  
Galileo Galilei*

D'Arcetri, li 13 di Marzo 1640

3 - La scrittura e firma di Galileo, prima e dopo essere stato colpito da cecità totale.

più al sereno e al scoperto che in camera o al fuoco...». E ancora nel gennaio 1612, Galileo lamenta: «... travagliato con molti dolori di petto, di rene, con effusioni di sangue e con una continua vigilia». Nel maggio 1612 accusa «...dolori agli arti e febbre...» e nel gennaio 1613 ha una colica renale da "calcolo di sabbia". Lo stato di salute di Galileo preoccupa i suoi amici. Antonio Magini, il 1 gennaio 1614, gli scrive da Bologna: «... Bisogna che V.S. si guardi dal troppo moto, et massime da carrozza, et soprattutto da vin grandi et dal coito, et cerchi di rimediarci quanto prima...». E Benedetto Castelli gli raccomanda da Pisa il 5 marzo 1614: «... Per amor di Dio, Sig. Galileo, lasciate andare tutte le stelle in malhora e conservatevi la sanità...».

Non mancano i consigli medici. Gian Francesco Sagredo, il 19 aprile 1614, scrive a Galileo da Venezia: «... Mando otto oncie e meza di cina et una libra di salsa ... le confesso bene che vorrei più tosto ch'ella m'havesse comandato che le inviassi una botte di moscato... Il viver sobriamente, di cibi buoni, con una stessa maniera di vita, senz'alteratione, parmi che sia unica et eccellentissima medicina de' corpi nostri... Le accennai con altre mie la maniera del mio governo, et la pregai ad imitarlo, in particolare lasciando lo studio, o per meglio dire l'ambitione...». E il figlio, Vincenzo, in una lettera del 21 maggio 1631, gli suggerisce di trattare le emorroidi come segue: «Ho inteso con mio disgusto il travaglio di V.S., cagionatoli dal flusso emorroidale... V.S. si astenga dalle pillole che la dice, perchè l'aloè ha questa proprietà, che applicato esteriormente stagna il sangue, dove preso per bocca ha virtù apritiva e lo provoca ... usi l'acqua ferrata, et mi ha insegnato il vero modo di farla, cioè che si pigli l'acciaio o ferro, e

si infuochi, e spenga parecchie volte nell'acqua ... pigli avanti pasto un poco di zucchero rosato con rose rosse, et annacqui il vino con acqua borra ... Li mando ancora un fiaschetto d'acqua del Tettuccio, quale V.S. ha usare per lavar esteriormente le parti offese...».

Trovava talora difficoltà nella stesura delle lettere. La "notabile offesa", procuratagli dalla necessità di maneggiare la penna, lo portava a lagnarsi «... sono in continui stridori per un orribile doglia di una mano, di quelle mie artritiche...». Nel periodo 1625-1629 è frequentemente malato, tanto da interrompere la stesura del *Dialogo sui Massimi Sistemi*. Degno di nota è anche un episodio, occorso nella primavera del 1629, di perdita di udito con acufeni («... non avrebbe sentito le artiglierie...»).

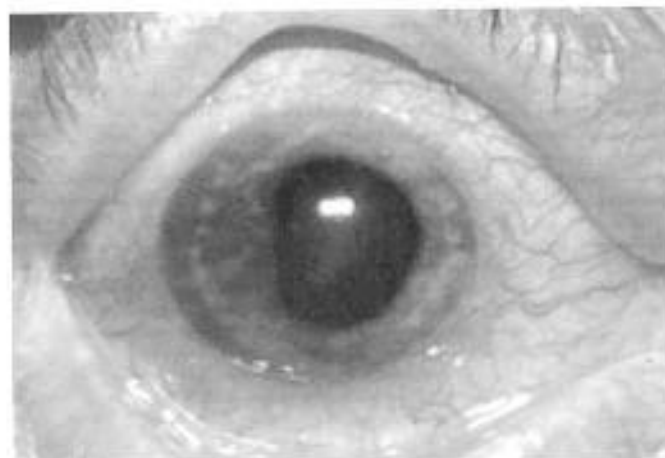
Per quanto riguarda i disturbi oculari, nel 1616, come riportato nel capitolo 49 del *Saggiatore*, aveva accusato un sintomo visivo transitorio vedendo aloni luminosi attorno ad una candela, interpretati da molti come un glaucoma intermittente. Ma il primo episodio di congiuntivite, attribuito da alcuni ad un mucocele del seno orbitale destro, viene riportato nel 1624 e immortalato dal famoso ritratto di Ottavio Leoni, dove si osserva un cospicuo gonfiore del sopracciglio destro con una contrazione dei muscoli frontali corrispondenti e una asimmetria delle palpebre. Un franco flusso di lacrime (che Galileo chiama "sciesa") si ebbe nel 1631, fu transitorio ma tale da impedirgli di leggere e scrivere per due mesi. In una lettera indirizzata a Cesare Marsilio del 17 aprile 1632, Galileo si lamenta di «...una molestissima discesa ne gl'occhi, che da 40 e più giorni in qua mi travaglia, e mi leva particolarmente il potere senza grave offesa di leggere e scrivere».

Il 17 dicembre 1632, quando Galileo si mostra rilut-



4 - Il "Linceo cieco", come appare ritratto nella volta dell'Aula Magna "Galileo Galilei" dell'Università di Padova.





5 - Pellicola ostruente la pupilla in un paziente con iridociclite e franca congiuntivite.

tante ad ottemperare all'intimidazione di presentarsi al Sant'Uffizio per rispondere al "vehemente" sospetto di eresia, Urbano VIII ordinò una visita "fiscale", con 3 medici che firmarono un rapporto, dal quale risulta che era affetto da polso intermittente (a tre o quattro battute), ernia "carnosa grave" a rischio di rottura, vertigini, dolori diffusi, melanconia ipocondriaca, languore di stomaco, insonnia, "età decadente". Questo è il primo e unico referto medico a seguito di esame fisico obiettivo. È interessante notare che i tre medici non fecero accenno alcuno a problemi oculari. Il 15 Gennaio 1633 Galileo, prima di scendere a Roma, fa testamento "sanus gratia dei mente, sensus, visu et intellectu". Fra le "diversas infermitates quibus cruciatur" non figura alcuna difficoltà visiva nei verbali del processo per eresia. Di vari travagli (ernia, aritmie cardiache e lipotimie), Galileo si duole in una lettera da Arcetri il 27 aprile 1634 affermando: «...Stavo in procinto di scrivere a V.S. circa lo stato di mia sanità, che è travagliatissimo. L'ernia è tornata maggior che prima, il polso fatto interciso con palpitazione di cuore; una tristizia e melanconia immensa, inappetenza estrema, odioso a me stesso...».

*Anamnesi Patologica prossima.* - Nel febbraio 1637 si verifica un nuovo episodio di "sciesa all'occhio destro" con "densissima nube", che gli impediva di dormire. Nel marzo 1637 il teologo Fulgenzio Micanzio da Venezia gli dà qualche consiglio: «... Mi duole la sua flussione nell'occhio. Quando io ne ho patito, non ho trovato cosa migliore che qualche presa di pillole d'aloë, ma in sì picciola quantità che non passi tre alla volta, non maggiori di un grano di sorgo rosso, et lavarli la mattina, cioè sprizzarmi un pezzo con l'acqua della Brenta, più tosto calda che tepida. Ma in ogni paese sono li suoi rimedii.».

Purtroppo la malattia oculare evolve inesorabilmente fino alla perdita totale della vista dell'occhio destro, che viene registrata in una lettera a Elia Diodati del 6 giugno 1637: «Mi trovo tanto molestamente aggravato dalla flussione nell'occhio destro, che non solamente mi vien tolto il potere né di leggere né scrivere una sillaba, ma il far ancora nessuno di quegli esercizi che ricercano l'uso della vista, né più né meno che se io fussi del tutto cieco». Alcuni mesi dopo viene colpito anche l'occhio sinistro. Il 5 novembre 1637 Galileo comunica a Fulgenzio Micanzio che anche quest'occhio è "avviato anch'esso verso le tenebre". Nel Natale 1637 Galileo non riusciva a vedere più nulla ("apertis

oculis quam oclusis"). Il 2 gennaio 1638 scrive all'amico Elia Diodati in Parigi la famosa lettera in cui afferma di essere divenuto del tutto cieco «... il Galileo, vostro caro amico e servitore, è fatto irreparabilmente da un mese in qua del tutto cieco. Or pensi V.S. in quale afflizione io mi ritrovo, mentre che vo considerando che quel cielo, quel mondo e quello universo che io con mie meravigliose osservazioni e chiare dimostrazioni avevo ampliato per cento e mille volte più del comunemente veduto da' sapienti di tutti i secoli passati, ora per me s'è sì diminuito e ristretto, ch'è non è maggiore di quel che occupa la persona mia». Il 21 agosto 1638 detta un nuovo testamento con un codicillo «privo bene in tutto della luce degli occhi». Per una crudele legge del contrappasso, lui, che era stato capace di scoprire stelle e pianeti così lontani ("invisibili cose a umana vista"), non era più in grado di vedere neppure la sua stessa persona fisica. È l'immagine di Galileo nella volta dell'Aula Magna dell'Università di Padova, che porta ora il suo nome, è quella di un vecchio con lo sguardo di un cieco. All'appellativo Linceo (da lince, animale dalla vista acutissima), che era fiero di impiegare sempre dopo essere stato ammesso all'Accademia dei Lincei per la scoperta delle lune medicee, aggiunse l'aggettivo "cieco" a sottolineare la dolorosa menomazione fisica e la severa sorte. E la sua calligrafia cambiò di conseguenza, potendo ora firmare nella solitudine di Arcetri solo le lettere che dettava agli allievi Viviani e Torricelli, suoi assistenti nel domicilio coatto. Viviani, nel suo *Racconto Storico della vita di Galileo*, conferma che nei 30 anni che ha vissuto con lui era affetto da dolori agli arti e da bruciore agli occhi.

Il Cardinale Francesco Barberini, nipote di Urbano VIII e grande amico di Galileo (quello che non si era fatto trovare nel giugno 1633 alla riunione del Sant'Uffizio che costò la condanna di Galileo all'abiura) mise a disposizione, per un consulto a distanza ("per literas"), il medico-chirurgo di casa Barberini, Giovanni Trullio di Veroli (Frosinone), chiamato il "francese" per aver passato alcuni anni in Francia, noto come "cavatore di pietre" (calcoli vescicali) e lettore di Anatomia e Chirurgia alla Sapienza. Galileo inviò una lettera descrivendo con precisione i sintomi e i segni della malattia oculare (lettera purtroppo andata perduta). Trullio esclude la cataratta senile (che non si accompagna a "sciesa"), esclude un glaucoma primario (ipertensione oculare) e attribuì la cecità di Galileo all'esito di una uveite con condensazione dell'umore acqueo e formazione di una pellicola (come la "cute della polenta") oscurante il foro della pupilla. A suo dire, però, un glaucoma secondario, ovvero un ostacolo alla circolazione dell'umore acqueo, poteva aver complicato l'uveite, tanto che suggerì di decomprimere l'umore acqueo con l'ago e l'aiuto di Dio. Si trattava pertanto di una infiammazione della camera anteriore dell'occhio (irido-ciclite) ovvero di una iridociclite da organizzazione degli essudati ("la sede del mal non è sulla superficie degli occhi, ma tra la cornea e l'uvea..."). La relazione del consulto di Trullio, scritta in latino e trasmessa a Galileo tramite Pier Battista Borghi il 20 febbraio 1638, è un capolavoro di diagnostica oftalmologica «...caecitatem enasci ex suffusione, pupillam obstruente, quae improprie cataratta dicitur... quia morbi sedes non in superficie est oculorum, sed intra corneam et uveam tunicam, cuius basis est humor aqueus... quod intra oculos factum est, tempore densius et durius factum, acu, Deo auxiliante, deprimi potest.».

Va ricordato che l'uvea è la membrana intermedia dell'occhio composta da tre segmenti distinti: Iride, Corpo ciliare, Coroide. Queste strutture sono riccamente vascolarizzate e particolarmente reattive a varie noxae patologiche, sia esogene (microrganismi) che endogene (reazioni immunitarie). Una infezione ad un occhio può scatenare una reazione autoimmunitaria, che finisce per coinvolgere anche l'occhio controlaterale. Le flogosi uveali sono responsabili del 10-15% dei casi di cecità nei paesi industrializzati. Più frequenti le uveiti anteriori (irido-ciclitiche) rispetto alle uveiti posteriori (coroiditi) con un rapporto 4:1. Quindi, nel caso di Galileo, per il carattere ostruente la pupilla, si trattava verosimilmente di cecità da iridociclite.

Molte ipotesi, anche fantasiose, sono state prese in considerazione in diagnosi differenziale per spiegare la cecità di Galileo. Danno fotoretinico per lunga osservazione delle macchie solari? Asfissia neonatale? Oftalmia durante il noviziato Vallombrosano? Uveite infettiva in corso di brucellosi? Uveite immunitaria da malattia reumatica? Volendo in chiave moderna correlare l'uveite alla malattia reumatica, di cui Galileo era da tempo affetto, tre sono le sindromi reumatoidi sieronegative dalle quali il Linceo cieco poteva essere stato colpito:

a) *Spondilite anchilosante*, nella quale l'uveite ha le caratteristiche di iridociclite essudativa acuta recidivante, generalmente monolaterale. La vertebra lombare di Galileo, conservata a Padova, non mostra però segni di artropatia della colonna vertebrale né il dito medio della mano destra conservato a Firenze evidenzia una artrite deformante. Inoltre, non risulta che Galileo fosse affetto da deformità scheletriche anchilosanti.

b) *Sindrome di Reiter*, classicamente costituita da una triade (uveite, poliartrite, congiuntivite) che abitualmente consegue ad una infezione dell'uretra seguita da una reazione immunitaria. L'interessamento oculare è più spesso caratterizzato da una uveite anteriore recidivante (iridociclite) bilaterale.

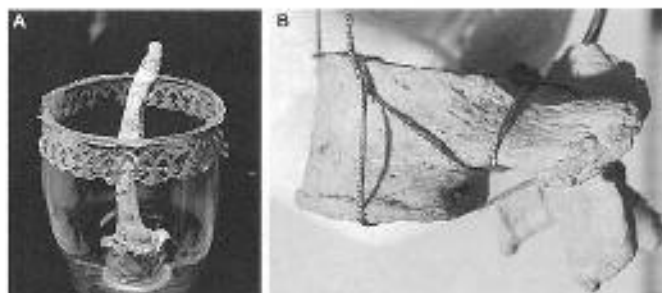
c) *Artrite psoriasica*, ovvero una poliartrite con iridociclite, associata a psoriasi, di cui però non risulta che Galileo fosse ammalato.

È possibile pertanto che Galileo fosse affetto da una sindrome di Reiter iniziata da una infezione (venerea?), esitata in una malattia generalizzata autoimmune con iridociclite (uveite anteriore) e cecità. Di questa malattia sembra fosse stato colpito lo stesso Cristoforo Colombo, deceduto a Valladolid il 20 maggio 1506.

### Epilogo

L'8 gennaio 1642, anniversario della seconda notte di osservazioni delle Lune di Giove, Galileo viene a morte dopo due mesi di malattia "sopraggiunta da lentissima febbre e palpitazioni di cuore, che a poco a poco gli consumava gli spiriti". Si trattò molto probabilmente di una broncopolmonite insorta in uno scompenso cardiaco. Non venne effettuata l'autopsia. Venne sepolto in un angolo della Chiesa di Santa Croce in Firenze, senza esequie solenni perché ancora in odore di eresia.

Quando il 12 marzo 1737 si procedette all'esumazione della salma di Galileo per una definitiva collocazione nel mausoleo finalmente eretto nella chiesa di Santa Croce a Firenze, si scatenò nei presenti il desiderio di impossessarsi di qualche sua reliquia, mutilazioni che suscitavano l'indignazione del padovano Antonio Favaro, il più grande studioso di Galileo. In particolare, Anton Francesco Gori, professore di Storia Antica, e Antonio Cocchi, professore di Anatomia e Filosofia



6 - Il dito medio della mano destra, conservato nel Museo della Scienza a Firenze, e la quinta vertebra lombare, conservata al Palazzo del Bo' dell'Università di Padova, non mostrano segni di artropatia.

Naturale, entrambi dello studio fiorentino, asportarono rispettivamente il medio della mano destra e la quinta vertebra lombare di Galileo. Per diversi successivi passaggi, che coinvolsero il patrizio veneto Angelo Querini e l'abate Agostino Vivario, la vertebra giunse nelle mani della contessa Isabella Thiene, la quale per intercessione del Primario medico vicentino dottor Domenico Thiene (famoso per il libro *De' Mali Venerei*) ne fece dono all'Università di Padova che la conserva in una teca. Grazie ai Thiene, Galileo tornò così a Padova nel 1823.

### Riferimenti bibliografici:

- Basso C., Thiene G., *Galileo Galilei, i suoi mali e le origini della medicina moderna*. Cuore e Salute, Anno XII, 1994, pp. 387-397.
- Di Ferdinando R., *Fiaccole spente alla festa delle capanne - Capitolo IX il Linceo Cieco*. Pesaro: Nobili stampa 1994, pp. 127-150.
- Favaro A., *Galileo Galilei e lo studio di Padova*. Padova, 1966.
- Furfaro D., *Consulto medico di Giovanni Trullio sulla cecità di Galileo*. In: Atti del XX Congresso Nazionale di Storia della Medicina (Roma, 10-11 Ottobre 1964) pp. 387-393.
- Gamba G., Sperotti Giacometti A., *Un ritratto inedito di Antonio Cocchi che "involtò" la vertebra di Galileo*. In: Padova e il suo territorio, anno VII, n. 40, dicembre 1992, pp. 82-83.
- Germani G.M., *Malattia reumatoide e cecità di Galileo Galilei*. Ospedale Maggiore 1964, vol. 59, pp. 193-196.
- Gronzona E., *In tema di eziogenesi della cecità di Galileo*. In: Atti del Symposium Internazionale di Storia, Metodologia Logica e Filosofia della Scienza "Galileo nella storia e nella filosofia della scienza". Firenze: G. Barbera Editore 1967, pp. 141-154.
- Mancini C., *Le malattie di Galilei*. In: Atti del XX Congresso Nazionale di Storia della Medicina (Roma, 10-11 Ottobre 1964) pp. 284-294.
- Ongaro G., *Galileo e la medicina*. In: Padova e il suo Territorio, anno VII, n. 40, dicembre 1992, pp. 78-81.
- Secchi P.A., *Sull'epoca vera e la durata della cecità di Galileo*. Giornale Arcadico, Tomo LIV della nuova serie - Le Recenti Scoperte Astronomiche. Lettura fatta alla Pontificia Accademia Tiberina nella Tornata del 27 Gennaio 1868. Roma: Tipografia delle Belle Arti 1868, pp. 1-52.
- Watson P.G., *The enigma of Galileo's eyesight: some novel observations on Galileo Galilei's vision and his progression to blindness*. Survey of Ophthalmology 2009, vol. 54, pp. 630-640.
- Wu J.B., Schwartz R.A., *Reiter's syndrome: the classic triad and more*. Journal of the American Academy of Dermatology 2008, vol. 59, pp. 113-121.

# DA GALILEO A GEMINIANO MONTANARI: LA FINE DELL'ASTROLOGIA

MANLIO PASTORE STOCCHI

*Ammiratore di Galileo e dal 1678 docente di Astronomia e Meteore nello Studio di Padova, il Montanari negò definitivamente all'astrologia quel credito che persino Galileo si era mostrato disposto a riconoscerle.*

Che il grande Galileo abbia potuto dare qualche credito alle ingannevoli ambagi dell'astrologia, e che abbia sprecato il proprio tempo impegnandosi nella vana impresa di compilare oroscopi è circostanza cui si vorrebbe negare credito, se non fosse che questi imbarazzanti interessi sono ben attestati da un fascio di appunti autografi conservati tra le sue carte e in parte già pubblicati per cura di Antonio Favaro nella monumentale edizione delle *Opere*. Né è il caso di pensare che vi indulgesse senza crederci e soltanto per soddisfare richieste altrui, o magari per trarne, come accadde anche al povero Keplero, qualche piccolo guadagno; giacché tra quelle sue carte troviamo anche le geniture delle due figlie Livia e Virginia che, allo scopo di divinarne carattere e destino, egli compilò spontaneamente per uso proprio e paterno, e dunque sperandone responsi attendibili<sup>1</sup>.

D'altronde, perché non avrebbe dovuto crederci? L'astrologia godeva, al suo tempo, di uno statuto rispettato; ed era davvero, a suo modo, rispettabile perché mentre la dottrina peripatetica ortodossa asseriva che il mondo terreno, dov'è generazione e corruzione, è in tutto alieno e diviso dalla perfezione impassibile e perenne della materia e dei moti celesti, l'astrologia postulava invece il concetto non volgare che gli eventi mondani e i fenomeni del cielo sono legati da vincoli causali, cioè che la catena di cause ed effetti è continua in tutto l'universo; e non è strano che un vero scienziato come Galileo vi fosse, per questa parte, consenziente.

Tuttavia il complesso assurdamente macchinoso della pseudo-scienza astrologica, basata da millenni sull'ipotesi geocentrica ormai giunta (ancorché non ancora ufficialmente) al collasso, ne soffocava qualche aspetto non ignobile sotto un cumulo di pratiche superstiziose e di pretese divinatorie, che dopo la rivoluzione copernicano-galileiana non potevano resistere a lungo<sup>2</sup>.

Il merito di aver espulso l'astrologia dall'orizzonte della scienza relegandola definitivamente tra le illusioni coltivate dagli sciocchi va al modenese Geminiano Montanari (Modena 1633 - Padova 1687), ammiratore di Galileo e come lui docente nell'Università di Padova dove dal 1678 tenne la cattedra di Astronomia e Meteore, allora per la prima volta istituita con questo titolo<sup>3</sup>. Scienziato dai vastissimi interessi, che spaziavano dalla economia monetaria all'ingegneria idraulica, il Montanari, che a Padova s'era trasferito da Bologna dopo una lunga e prestigiosa esperienza d'insegnamento in Italia e in Germania, fu salutato dagli

Enciclopedisti francesi del secolo successivo come una sorta di eroe del pensiero moderno per aver debellato la *superstition* astrologica con metodi di verifica e criteri di falsificazione severi e senza appello. L'opera che a questo fine egli aveva pubblicato nel 1685 reca il titolo *L'astrologia convinta di falso col mezzo di nuove esperienze e Ragioni Fisico-Astronomiche, o sia La caccia del frugnuolo*<sup>4</sup>, e si rivolge, come dichiara il proemio, *Al Lettore amico del vero* riuscendo ad essere tanto rigorosa nell'argomentazione quanto piacevole alla lettura. Il «frugnuolo» menzionato nel sottotitolo è, avverte l'Autore, «un certo fanaletto, che direbbono a Venezia un ferale, dentro a cui arde una lucerna da olio con lucignolo di bambagia [...] che serve per la caccia notturna degli uccelli, che ne restano abbagliati» (p. 131), e mira a beffeggiare quanti, come uccelli imbambolati dal cacciatore notturno, cedono agli abbagli dell'astrologia giudiziaria che «sembrano avvilitare la dignità dell'huomo privandolo del più nobile fregio concessogli dalla natura, che è la libertà del volere» (p. IX).

Tuttavia, da vero scienziato qual è, il Montanari si è reso conto che la rivendicazione della libertà del volere ottenuta negando la forza necessitante degli influssi celesti non può affidarsi soltanto ad asseriti di principio e all'arma dell'ironia, com'era per lo più avvenuto in passato tutte le volte che di quegli influssi era stata messa in dubbio l'efficacia. La verifica del Montanari procede invece in modo del tutto obiettivo, con procedure che prevedono, ad esempio, di verificare (cito il caso più semplice) il preteso influsso della luce lunare sulle coltivazioni mediante il confronto con culture di controllo che a quella luce sono sottratte, e così via.

Naturalmente, ci si aspetterebbe che per screditare le previsioni astrologiche basterebbe il conteggio delle loro smentite *a posteriori* (a mo' di esempio, giova ricordare che le due figlie di Galileo ebbero caratteri e biografie affatto opposti a quelli che il padre s'era atteso dalle rispettive geniture). Tuttavia la questione non è così semplice né questo metodo è così persuasivo da mettere a tacere chi vuol credere a tutti i costi. Per strano che possa sembrare, ancora al tempo del Montanari l'astrologia era infatti la scienza che garantiva la più alta percentuale di successi rispetto, per esempio, alla medicina. Ciò dipende dal fatto che la materia su cui si richiedeva il responso dell'arte astrologica era proposta in genere (o era ridotta dall'abilità dell'astrologo) nella forma di un'alternativa del tipo vita/morte, salute/malattia, amore/indifferenza, vittoria/sconfitta, bel tempo/intemperie e così via, sicché un responso del tutto casuale assicurava comunque una percentuale di

successi del 50%, proprio come nel caso classico del lancio della moneta. La medicina del tempo non era in grado di garantirsi una così favorevole probabilità statistica di conferme positive, costretta com'era a misurarsi con malattie epidemiche o endemiche, infezioni, discrasie, ecc., le cui probabilità di esito fausto, in mancanza di adeguate terapie (o, peggio, con le rovinose terapie del tempo) erano ben minori del 50%. La peste, ricordiamoci, comportava una mortalità pari, in alcune varietà del morbo, al 90-100% dei colpiti: in pratica l'aspettativa di una guarigione procurata dal medico, cioè di un successo verificabile dell'arte medica, era per questi casi prossima o uguale a zero. La fiducia nella validità dell'astrologia giudiziaria poteva dunque essere non solo indotta da una mera passività superstiziosa ma anche giustificata da una valutazione a prima vista razionale degli esiti statistici che, per quanto ingannevoli, propendevano a confermare la natura "scientifica" e l'affidabilità dell'astrologia giudiziaria anche nel confronto con altre branche della scienza ufficiale<sup>5</sup>. Geminiano Montanari, perciò, non insistette nel vano tentativo di dissiparla con invettive e sarcasmi, e, comprendendo che il fattore statistico era l'arma più difficile da neutralizzare, si dedicò ad analizzarlo e a smontarlo con genialità e novità di metodo<sup>6</sup>. A questo scopo ideò fra l'altro un singolare strumento, chiamato beffardamente il "frugnuolo degli influssi" e costituito da un disco diviso in diciotto settori (ciascuno recante generiche risposte precostituite) su cui girava una lancetta, e capace di generare, a proposito di eventi fisici, meteorologici, storico-politici, privati ecc., predizioni casuali secondo il settore su cui, per ciascun evento, la lancetta si fermava. Ebbene, la percentuale delle previsioni così ottenute a caso e poi risultate corrette riuscì persino superiore a quella dei pronostici formulati in buona fede secondo le regole dell'astrologia giudiziaria, dimostrando così l'inconsistenza del privilegio statistico che fino a quel momento si poteva addurre a difesa della previsioni astrologiche.

Un argomento che il Montanari, per ovvie ragioni, evita di addurre se non in qualche coperta allusione è



l'incompatibilità delle regole dell'astrologia, elaborate in rapporto a un universo tolemaico, con le scoperte di Galileo e dei suoi successori, e in specie con la macchina del cosmo che quelle scoperte avevano rinnovato *a fundamentis*. In apparenza, il suo sistema di riferimento è tuttora quello tolemaico; ma l'insegnamento galileiano è il vero ispiratore del suo pensiero, ed egli ne dà testimonianza in una bella pagina di cui mi piace trascrivere qualche tratto: «Non posso non biasimare la facilità d'alcuni, che per qualunque cosa, di cui non sanno altra ragione, subito alle occulte efficienze del Cielo ricorrono [*sic*], *tanquam ad sacram Anchoram*, per isfuggire il rossore di non sapere altrimenti spiegarla, onde nasce, che per fortificarsi in questo asilo, esaltano poi fuori d'ogni misura il potere delle Stelle, e de' Pianeti, e riempiono di falsi commenti e d'assurde opinioni le Scienze. Io credo col Galileo altrettanto degna d'un vero Filosofo l'ingenua confessione di non sapere onde una cosa provenga, quanto viltà petulante, ed indegna d'ogni vero Letterato il voler ascrivere assertivamente alle occulte qualità, alle influenze celesti, ed a cert'altri refugi (diceva egli) dell'ignoranza, le cose che non s'intendono per timore, che l'ingenua confessione di non le intendere ci pregiudichi del concetto, e stima, che haver vorremmo di Sapientissimi» (pp. 6-7).

Geminiano Montanari non sapeva, con ogni probabilità, che tra le carte di Galileo rimaneva documentata qualche occasionale concessione alla fede nelle influenze celesti. Ma che importava? Il messaggio reale del grande Galileo era tutt'altro, e il benemerito distruttore dell'astrologia l'aveva ben raccolto.

## L'ASTROLOGIA CONVINTA DI FALSO

Col mezzo di nuove esperienze, e  
Ragioni Fifico-Astronomiche,

O S I A

LA CACCIA DEL FRUGNUOLO  
D I

GEMINIANO MONTANARI MODANESE

Già Professore delle Scienze Astronomiche nell'Università di  
Bologna, e ora l'Astronomia e Matema in quella  
di Padova.

SCRITTA

A SVA ECCELLENZA

IL SIGNOR

D GIO: FRANCESCO  
GONZAGA

Duca di Sabbioneta, Principe di Bozolo, &c.



IN VENETIA: M DC LXXXV.

Per Francesco Nicolini. Con Licenza de' Sup.  
E PRIVILEGIO.

Frontespizio dell'*Astrologia convinta di falso* di Geminiano Montanari.

1) Su ciò v. ora il bel volume di A. ALBINI, *Oroscopi e cannocchiali. Galileo, gli astrologi e la nuova scienza*, Grottaferrata, Avverbi, 2008, specialmente alle pp. 54 e sgg.

2) In effetti anche gli appunti astrologici di Galileo risalirebbero per la maggior parte al 1601-1602, cioè a un periodo anteriore alle prime scoperte astronomiche compiute dallo scienziato mediante il cannocchiale.

3) CH. PATIN, *Lyceum Patavinum*, Pars prior, Padova, P. M. Frambotti, 1682, pp. 109-114.

4) Venezia, F. Nicolini, 1685.

5) Cfr. anche M. PASTORE STOCCHI, *Forme e Figure*, Firenze, F. Cesati, 2008, pp. 46-47.

6) Il rigore scientifico delle procedure adottate dal Montanari è giustamente posto in rilievo da L. THORNDYKE, *A History of magic and experimental science*, vol. VIII, New York, Columbia University Press, s. a., pp. 342-344.

# LETTERA A TITO SEMPRONIO A PROPOSITO DEGLI AMORI PADOVANI DI GALILEO

GIAN PAOLO PRANDSTRALLER

*Racconto, in forma epistolare e romanzata,  
dei primi anni di vita di Galileo a Padova  
e delle sue avventure e disavventure femminili.*

**M**io caro Tito, tu mi poni un quesito delicato; pensando - forse - che del personalissimo argomento (gli amori padovani di Galileo) io sappia più dei biografi e degli storici di professione. Ancora: sei consapevole delle difficoltà che il quesito in se stesso presenta. Nel caso, è impossibile separare la verità storica dalla fantasia, dato che si tratta d'un ambito fattuale riservato, tale da non sopportare intrusioni di terzi. Avendo io compiuto (nel racconto *Le galline pavane di Galileo*) un'operazione di anabiosi sul giovane Galileo - cioè un processo di reviviscenza attuato all'ombra dell'immedesimazione esistenziale - sono stato spinto a immaginare ciò che io stesso avrei fatto sul piano amoroso, se fossi arrivato - ventottenne professore universitario - in una città sconosciuta (Padova) possedendo una personalità capace d'interessare le donne attraverso il luccichio della mia sapienza.

Perché Galileo avrebbe dovuto fare qualcosa di diverso, lui che era amatore pronto e generoso, inseguito sempre dal bisogno di soddisfare uno degli appetiti fondamentali dell'uomo?

Nella ricostruzione ideale della vicenda padovana del giovane Galileo, v'era necessità di tener conto d'una doppia aspirazione del personaggio: placare, da un lato, in modo piacevole, con giovane donna disponibile, le pulsioni sessuali, conquistare dall'altro una creatura femminile ricca di bellezza e seduzione, appartenente per così dire all'idealità pura. Le couches sociali e fisiche in cui queste due esigenze potevano prender corpore erano diverse: per la prima, il plancton generativo stava in Padova stessa coi suoi mercati pittoreschi e ciarlieri, con la sensualità goliardica che imbibiva le mura urbane e i luoghi d'incontro. E la scena madre che doveva attualizzarla corrispondeva ad una gallina fuggita nella piazza ove veniva celebrato quotidianamente il commercio.

Ne riassumerò qui le linee essenziali: Galileo, neo professore, è invitato da Gian Vincenzo Pinelli - umanista di origine genovese trapiantato a Padova, proprietario d'una delle maggiori biblioteche d'Europa - a partecipare a una cena di pesce nella casa del Pinelli. Galileo pensa di fargli un presente per sdebitarsi, e va da Margherita (titolare d'un banco di pollame sito nella piazza) a chiederle consiglio sul dono da inviare. Margherita lo esorta a comprare (con spesa moderata) tre galline di Polverara, e a recapitarle al Pinelli mediante la giovane e bella Marina, nipote di

Margherita. Ecco dunque apparire Marina, personaggio femminile di cui gli storici hanno preso ampia nota. Le tre galline vengono estratte dalla gabbia, ma una di essa scappa e con rapido volo va a rifugiarsi sotto il banco d'un pellicciaio. Galileo, vestito da professore, si offre d'inseguire la gallina, ma Marina si lancia per prima a catturarla. Il professore la segue, e i due si ritrovano carponi l'un dietro l'altra sotto il banco del pellicciaio. Qui, mentre la gallina viene agguantata da Marina, Galileo non trova di meglio che mettere la propria mano sul posteriore di Marina, dato che il medesimo gli stava davanti con magnifica evidenza. "Gli era venuto d'istinto, non ci aveva affatto pensato. L'uomo vestito di nero sentì il solco tra le natiche rinchiudersi, e nello stesso tempo la frase soffocata di Marina: *Ma che fa signor Galileo?*" La scena ora richiamata ha avuto, Sempronio, un più che notevole successo. Sai perché? perché popolare e diretta, carica d'una sensualità schietta che trova nel "lato B" di Marina una conclusione facile da comprendere. Ecco il Galileo "palpone", come quasi certamente era nella sua verità... naturalistica. Ecco parallelamente il giovane desideroso d'introdursi nella società conviviale, che alla sua carriera poteva essere molto utile.

Ma esisteva anche il Galileo intellettuale, che aveva in fondo al cuore il desiderio d'essere amato da una creatura nobile, sensibile e intelligente. Questa piega della vita interiore del giovane Galileo non poteva concretizzarsi a un livello analogo a quello che riguardava la pur lodevole e leggiadra Marina. Le necessitava un altro scenario. Era indirizzata verso l'ambiente dell'alta nobiltà, e destinata a inverarsi attraverso il costume tanto riservato quanto galeotto delle "lezioni private" - impartite da un professore a un'allieva d'alto rango. Un'allieva... a nome Elisabetta, conosciuta appunto durante la cena di pesce offerta dal Pinelli. Giovane donna, Elisabetta, colta, versata nel canto, e teneramente bella.

Non ti sfuggirà, Tito Sempronio, la storia di Cartesio che impartisce lezioni a Cristina di Svezia, lezioni che, a quanto pare, avvenivano alle quattro della mattina! Povero Cartesio, solo la vanità e l'ammirazione per la regina potevano convincerlo a tanto! L'abitudine alle lezioni private era invalsa anche a Padova tra i professori più distinti e originali e le nobili dame dell'aristocrazia. Così è saggio pensare. Ebbene qui (siamo nel 1592) - una cinquantina d'anni prima dell'avvenimento nordico appena indicato - una nobildonna precorri-

trice, sposata con un maturo latifondista, chiede al sapiente d'impartirle delle lezioni, e lo fa accompagnare in una riservatissima villa degli Euganei, affinché le lezioni possano svolgersi in tutta tranquillità.

Non ti dico, Sempronio, che piacere ho provato nell'affidarmi alla fantasia per descrivere Galileo chiuso in carrozza che percorre le note strade dei Colli Euganei - pieno di paura d'essere bastonato dal potente consorte - verso un luogo inteso a nascondere finalità non propriamente didattiche. Si dà qui un transfert morale di Galileo, da icona della scienza ad "essere umano", dotato di paure, desideri, sentimenti anche contrastanti: ipotesi, ammetterai, inconsueta per i commentatori dell'opera scientifica galileiana; per me invece capace d'illuminare la personalità d'un soggetto molto dotato e ambizioso, pieno di aspettative mondane e sentimentali.

Il fatto avviene più o meno come in una novella del Boccaccio. E si conclude - come spesso nella realtà quando si desidera troppo una meta intima improbabile - con un mezzo fiasco. La levatura di Elisabetta è sottolineata dal suo comprendere il terrore dell'ospite giunto ormai sulla soglia della conquista agognata. C'è qualcosa di sottilmente generoso nella dama ospitante: Elisabetta "promuove" lo scienziato, ma nello stesso tempo gli fa capire che doveva... "insegnargli" cos'è un amore spirituale e come questo dovesse essere trattato con la dovuta dolcezza. Proprio così, dolcezza, perché è questa rara o addirittura introvabile qualità che in genere risolve certe situazioni!

L'amore spirituale esiste ancora, mio caro Tito, benché rarissimo. Nella società tecnologica attuale appare molto di rado. Ed esplose d'improvviso senza che l'evento possa essere previsto. Mi è sembrata intuizione felice vederlo sorgere in un "grande" uomo di pensiero di quattro secoli fa che, pur desiderandolo, non ne sospettava forse l'improvviso agguato. Com'è bello cadere in una simile trappola fatta di tripudio sensoriale e di finissimo scambio intellettuale: una miscela ineffabile! È evento che in genere non appartiene alle biografie storiche (perché la storia non è in grado di descrivere simili cose) ma soltanto alla categoria dell'umano possibile. La quale contiene molte evenienze inopinate, che s'insinuano nel tessuto delle azioni quando ve ne siano le condizioni naturali e psicologiche. Galileo non si è certo domandato se volesse un amore petrarchesco, cavalleresco, oppure solo un profondo languore amoroso mutuato dal Tasso o dai madrigali del Monteverdi. In tali casi, anche le grandi menti subiscono fuor dagli schemi teorici l'inesorabile calamita d'una incantevole donna, e pensano, come tutti noi: oh! se mi dicesse: Sì! Sì! Amore! Sarebbe per me il paradiso! In tali frangenti anche la desiderata rimane irretita dal fascino del genio, impersonato nella circostanza da un giovane professore pisano che rivoluzionerà il sapere scientifico, mantenendo però tutta la propria umanità. Egli sa avvicinarla e per far questo, si compra persino un abito, un mantello e un cappello nuovo, si lava e si pettina, e si fa bello; oh potenza d'una seduzione bilaterale! Questa sorta di amore non è iterico come sembrerebbe; è splendidamente carnale. Sommerge chi vi si imbatte nella nuvola di sensazioni e d'immagini oniriche che pervade l'uomo quando si rende conto che non può allontanarsi dalla diletta senza annientare se stesso.

Devo qui sciogliere un carne, al "coraggio" di amare, uno de' segni fondamentali dell'amore verace.



Contadina padovana (Padova, Biblioteca Civica, codice Bottacin, sec. XVII).

Lo si trova in qualcuno dei poeti del Dolce Stil Novo, che sperimentarono a loro rischio una forma eccelsa d'amore ben diverso da quello che regnava nei secoli bui del medioevo. Un amore in cui l'amante si "metteva in gioco" con tutto il suo essere, si gettava imperterrita nel gorgo, assumeva la veste del temerario che tutto osava per la propria Beatrice. Così almeno i sentimenti, se non le gesta, di alcuni stilnovisti.

Non a caso ho molto goduto nel creare e definire la figura di Elisabetta! Mentre l'immagine di lei cresceva nella mia mente, quella di Galileo temporaneamente declinava. La spiegazione è che la vita vera, quella che oggi chiamiamo "esistenziale", prevale molte volte sulle speculazioni intellettive con cui abbiamo a che fare. Elisabetta nel mio racconto vola più alto di Galileo, e ne è consapevole, e lui accetta la dolce sconfitta che ne discende, e con ciò dimostra di saper uscire dal culto della propria... personalità. Mettersi in gioco, Sempronio, significa rinunciare alle abituali difese con cui affrontiamo i nostri simili, specialmente nel rapporto intimo là dove possiamo essere più facilmente feriti. Tale è il rischio enorme del vero amore; simile ad una passeggiata sull'orlo dell'abisso.

Con somma irriverenza, ma anche con generoso affidamento, ho creduto il giovane Galileo capace di travalicare, in un dualismo disinibito, il rapporto carnalmente ovvio con Marina, che pur manteneva per lui un alto grado di seduzione. Elisabetta è stata da me pensata come portatrice d'una sfida, quella antinarcisistica che proviene da una dama nobile non per il blasono ma per se stessa, verso un uomo socialmente inferiore ma cosciente di sé fino all'eccesso. Della figura di Elisabetta mi sono quasi innamorato, trovando in lei una sintesi impagabile di coraggio, gentilezza e intelligenza che travalica di molto l'ideologia delle differenze sociali.

Tu comprendi Tito Sempronio, in quale avventura mi sono cacciato! Forse gli uomini esperti dell'esistere capiranno perché ho osato tanto! Ora che ho scritto il racconto di cui sopra mi sento un po' più felice, e più pacato.

## ANTICHI EDIFICI PADOVANI

a cura di Andrea Calore

### PALAZZO CAPODIVACCA (di contrada S. Giorgio) (\*)

L'edificio rinascimentale di non trascurabile dimensione – fino a poco tempo fa sede del Tribunale e della procura Militare – che sorge a Padova lungo il lato mediano orientale della Via Rinaldo Rinaldi (già strada di S. Biagio) n. 26-30 (fig. 2), fu fatto costruire, come presto sarà specificato, da un nobile personaggio appartenente al casato dei Capodivacca. Questa famiglia, politicamente guelfa, trasferitasi nel 1081 da Milano a Padova<sup>1</sup>, era così chiamata poichè pensabilmente nel medioevo alcuni suoi componenti che esercitavano l'arte militare – fra cui il valoroso Cardino che nel 1256 combattè vittoriosamente contro Ezzelino III da Romano<sup>2</sup> – in battaglia portavano sul cimiero l'effigie della testa di tale animale. Comunque erano noti anche con i cognomi di Capinegri e di Paradisi<sup>3</sup>, e la loro insegna araldica era contraddistinta da tre spade d'argento poste in banda (con le punte in basso) su campo rosso<sup>4</sup> (v. fig. 1).

Sempre nel medioevo, oltre che per le attività militari, sono ricordati per aver dato alla città di Padova giudici, consoli e giureconsulti, nonché podestà alle città di Firenze (Rambaldo, 1258), di Vicenza (Enrico, 1265; Pagano 1277; Frassalasta 1297; Giovanni, 1302; Antonio, 1307) e di Verona (Babro, 1307ca)<sup>5</sup>.

Dopo la conquista di Padova da parte dei Veneziani (1405), e la conseguente tragica eliminazione dei Carraresi che per parecchi decenni l'avevano governata, i Capodivacca, loro fedeli collaboratori politici e militari, patirono varie vessazioni. Ma non molti anni più tardi

riemersero con Rambaldo (n. 1413) celebre giurista<sup>6</sup>, e nel secolo successivo ripresero totalmente importanza grazie al famoso medico Girolamo (m. 1589), professore dell'Università, assai noto in varie corti d'Europa<sup>7</sup>.

Nel Seicento e nel Settecento la medesima famiglia godette di ulteriore fama e ricchezza continuando a far parte della nobiltà cittadina e spesso alcuni suoi appartenenti ricoprirono importanti cariche pubbliche. Infine va precisato che essa è ancora fiorente; infatti presentemente a Padova e nella zona di Montebelluna vivono alcuni discendenti.

A questo punto, entrando nella storia dell'edificio in considerazione, è utile puntualizzare che probabilmente sorse su un'area ove già esistevano degli immobili abitativi appartenenti ai Sanguinazzi<sup>8</sup>, valorosi uomini d'arme qualcuno dei quali nel corso del Trecento ed oltre molto lealmente militò nell'esercito della Repubblica di Venezia.

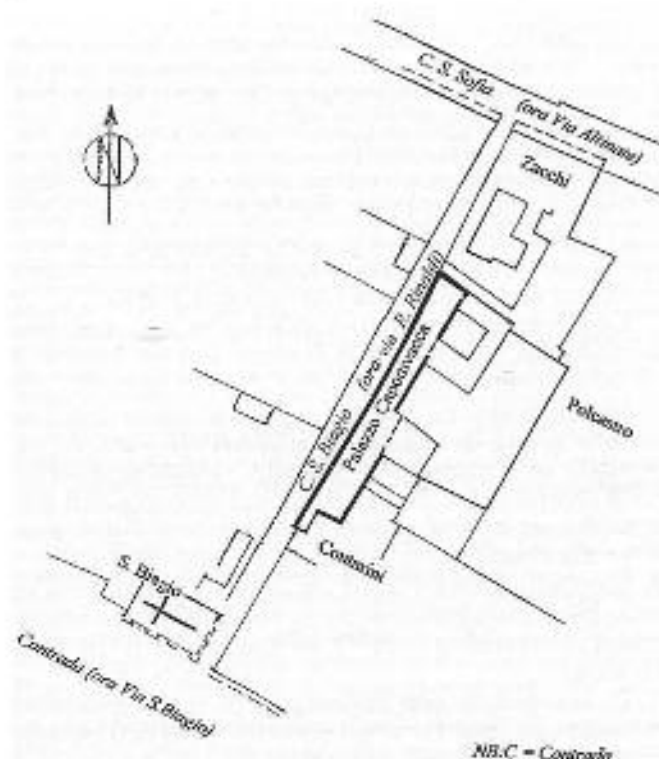
Da costoro l'intero complesso abitativo – forse, alla fine del Quattrocento – passò per compravendita a Bartolomeo Urbino (1463-1528), famosissimi iuris utriusque doctoris che lo deteneva ancora nel 1507<sup>9</sup> e che poi lo lasciò in eredità alla figlia Antonia, moglie di Alessandro Capodivacca. Questi – come viene tramandato da una polizza catastale da lui presentata nel 1543<sup>10</sup> – quando forse aveva già fatto eseguire a sue spese la costruzione del palazzo in stile prettamente rinascimentale – al posto dei precedenti vecchi stabili – specifica con esattezza di essere proprietario di “una casa in Padoa in la contrà di san Biaxio la qual tegno per mio uso, da una banda [lato verso meridione] confina el magnifico Augustin Contarini, da l'altra [lato verso settentrione] messer Licanoro Zacco” (v. fig. 2); inoltre dichiara che la moglie ne è usufruttuaria. Successivamente la medesima nel 1563<sup>11</sup>, rimasta nuovamente vedova, puntualizza fra l'altro che il palazzo [verso il lato orientale] confina pure con Girolamo Polcastro (v. sempre la fig. 2). Lo stesso nuovo fabbricato pervenne poi ad Angelo Capodivacca<sup>12</sup>, figlio (?) di Alessandro, e più tardi verosimilmente ai consanguinei Alessandro, Cardino, Antonio, Marco e Frizzerino<sup>13</sup>, che lo abitano finché spostano le loro dimore in altre case site nelle parrocchie di S. Bartolomeo e di S. Leonardo<sup>14</sup>. Nel 1599, allorché si spartiscono consensualmente tutti i cospicui beni aviti, l'edificio non viene nominato nel relativo documento notarile rogato in maniera molto dettagliata<sup>15</sup>, per cui con cautela si può dedurre che esso, di comune accordo, fosse già stato venduto a terzi.

Ulteriori ricerche potrebbero fornire precise notizie sui vari passaggi di proprietà sempre del fabbricato in oggetto, avvenuti almeno dal 1650 a circa il 1800, data quest'ultima in cui esso appartiene alla facoltosa famiglia padovana dei Sala. Sotto questa intestazione infatti viene ancora indicato nella grande carta topografica di Padova diligentemente disegnata nel 1781 dall'istriano Giovanni Valle<sup>16</sup>.

Nel Catasto napoleonico compilato dal 1810 al 1811, risulta invece intestato all'arciduca Carlo Luigi Giovanni d'Austria ed amministrato dal signor Antonio Angeli<sup>17</sup>; successivamente, sempre nel primo quarto del medesimo secolo – quando in parte serviva come laboratorio del celebre scultore Rinaldo Rinaldi (1793-1883) immatricolato col n. 3442 dell'appena istituita numerazione civica – si trova elencato fra i beni di Giuseppe Cristina fu Antonio. Questi nel 1888



1. Stemma Capodivacca da: A. Ricotti - Bertagnoni.



2. Planimetria (metà del sec. XVI ed oltre) della contrada di S. Biagio (ora via Rinaldo Rinaldi).



3. Padova, via Rinaldo Rinaldi, n. 26-30. Facciata del palazzo Capodivacca (sec. XVI). (Foto V. Noaro).

lo lascia in eredità alla figlia Girolama Cristina, maritata Suman<sup>18</sup>.

Da tale momento nessun altro documento è conservato nell'Archivio di Stato di Padova. Sovvengono comunque delle frammentarie notizie rilevabili in due lettere dell'Intendenza di Finanza, datate 7 e 25 giugno 1955, in cui si rileva che nel 1941 l'edificio apparteneva al nobile Francesco Mario fu Antonio, e che proprio in quell'anno venne espropriato a favore dell'Ufficio Lavori del Genio Militare di Treviso per destinarlo al Comando D.I.C.A.T. di Padova. Intestato poco dopo al Demanio dello Stato Italiano, fu sottoposto a parecchi lavori per adattarlo a sede del Tribunale Militare il quale l'otto dicembre 1953, immediatamente dopo l'inaugurazione, iniziò la sua normale attività giudiziaria<sup>19</sup>.

In origine il palazzo Capodivacca si elevava su una pianta di forma pressapoco rettangolare, che però risulta alterata da vari interventi avvenuti nel corso dei secoli, particolarmente in seguito alla costruzione di alcuni corpi di fabbrica disposti "a pettine" in aderenza alla facciata posteriore.

Malgrado ciò, tutto il corpo del palazzo fatto costruire da Alessandro Capodivacca, che si sviluppa su tre piani, è ancora ben conservato e individuabile, e prospetta – come detto – con la sua facciata non del tutto lineare, larga circa 40 metri, sulla Via Rinaldo Rinaldi (fig. 3). Essa appare molto armonica, stante gli equilibrati rapporti fra le parti piene e quelle vuote. Quest'ultime, determinate da tre serie di finestre di differente dimensione distanziate irregolarmente, tutte dotate da una semplice trabeazione. Un particolare ritmo viene inoltre conferito alla medesima dai due alti portali in trachite (e da un terzo laterale di accesso al cortile), aventi archi a tutto sesto e stipiti ben modanati.

Interessanti dal lato estetico sono pure il balcone della trifora, sostenuto da quattro modiglioni, decorati sui fianchi da incisioni circolari e ondulate, e la lunga cornice formata da identiche mensole ricurve.

All'interno il palazzo conserva sebbene suddivisi da tramezzi murari, tutti i primitivi locali del piano terra, coperti con volte a botte unghiate, mentre al piano nobile si trova una grande sala rettangolare già adibita a "Sala delle udienze", soffittata con travature non squadrate e tavolati lignei ravvivati da cassettoncini piatti; mentre sulle "bandinelle", collocate fra gli appoggi delle travi sono dipinti vari stemmi con figurazioni araldiche molto ritoccate e quindi non decifrabili; parzialmente originario appare invece il gustoso fregio floreale a girali dipinto nella fascia superiore delle pareti perimetrali.

Nell'insieme il Palazzo Capodivacca, tuttora oggetto di continue attente manutenzioni, rivela di essere opera di esperte maestranze locali non prive di conoscenze tratte da coevi artisti operanti nell'area veneta, e pertanto può essere a ragione annoverato fra le architetture che, seppur di non primo piano, concorsero a dare nel Cinquecento un volto rinascimentale a qualche zona della città di Padova.

(\*) Quindi da non confondersi con il più noto palazzo Capodivacca di via S. Francesco, 3, già Contrada dei "portici alti", ora facente parte del complesso edilizio universitario del "Bo", in parte risalente al secolo XIV, ma che assunse il suo aspetto nel 1501 per volontà di Cardino Capodivacca (C. Anti, *Descrizione delle sale accademiche al Bo e del Liviano*, Padova 1950, pp. 16-17) del quale sulla facciata appaiono ancora stemmi ed iscrizioni molto erase probabilmente durante la guerra di Cambrai, in cui la sua famiglia si era schierata con la soccombente fazione locale antiveneziana (A. Simioni, *Storia di Padova*, Padova 1968 p. 783.)

1) L. Formentoni, *Passeggiate storiche per la città di Padova*, Padova 1880, ristampa in *Scritti Padovani*, a cura di L. Lazzarini, Padova 1980, p. 457 nota 87.

2) A. Portenari, *Della felicità di Padova*, Padova 1623, p. 175.

3) *Ivi*, Tavola IV.

4) *Stemmi delle famiglie di Padova del sec. XVII*, a cura di A. Ricotti Bertagnoni, Bassano del Grappa 1948, al disegno e alla voce: "Capi di Vacca".

Un sarcofago medievale dei Capodivacca, molto artistico in marmo è visibile tuttora sotto un'arcata della facciata della chiesa degli Eremitani, (fig. 4) e un altro nel chiostro del Capitolo al Santo.

5) Portenari, *Della felicità*, op. cit. pp. 209, 211, 212. Firenze in riconoscimento a per la meritoria condotta di podestà della città, concesse a Rambaldo Capodivacca di fregiare lo stemma della sua famiglia con il giglio simbolo della stessa città toscana (*Ivi*, p. 209).

6) *Ivi*, p. 268.

7) *Ivi*, p. 253.

8) G. Saggiori, *Padova nella storia delle sue strade*, Padova 1972, p. 325.

9) Archivio di Stato di Padova (=A.S.P.), Estimo 1518, vol. 279 f. 22r.

10) A.S.P., Estimo 1518, vol. 69, f. 144.

11) A.S.P., Estimo 1518, vol. 69, f. 189.

12) A.S.P., Estimo 1518, vol. 307, f. 172.

13) A.S.P., *Archivio Notarile*, Atti del notaio Antonio Zaniolo, vol. 5836, ff. 438r - 446r, 448r.

14) A.S.P., Estimo 1518, vol. 69, "Voce: Capodivacca", passim.

15) Segnatura come a nota 13.

16) *Pianta di Padova di Giovanni Valle (1781)*, a cura di A. Maggiolo, Padova 1983, Tav. 13.

17) A.S.P., Catasto Napoleonico 1810-1811, Sommarione Censo provvisorio, Serie II - Comune di Padova - Città, sez. VII di S. Gaetano, mapp. 131, 132.

18) A.S.P., Censo stabile II Serie, Comune di Padova, vol. 16 e vol. 17, Alle voci dei suddetti nomi e cognomi.

19) Intendenza di Finanza di Padova, prot. 19500/II e 23494/II (Questi documenti mi sono stati segnalati e forniti in copia - così pure la notizia sullo scultore Rinaldo Rinaldi - dal Ten. col. Angelo Guida che ringrazio sentitamente).



4. Padova, sarcofago della famiglia Capodivacca (sec. XIV) nella facciata della chiesa degli Eremitani (foto V. Noaro).





QUEL GALILEI, DA QUANDO HA SBATTUTO LA TESTA CONTRO IL TELESCOPIO Afferma di avere scoperto nuove stelle...

## PRIMO PIANO

### ATTI DEL CONVEGNO INTERNAZIONALE PER IL 750° DELLA NASCITA DI PIETRO D'ABANO

in "Medicina nei secoli", n. s., vol 20/2, 2008, pp. 423-734.

La rivista quadrimestrale di storia della medicina dedica l'intero fascicolo agli atti del Convegno su Pietro d'Abano svoltosi nella città termale fra il novembre e il dicembre 2007. Vi sono raccolti i contributi di dieci specialisti, per lo più docenti universitari, che segnaliamo nell'ordine di pubblicazione. Apre la serie l'intervento di Francesco Bottin, che mette in relazione alcune affermazioni del *Conciliator* sull'abitabilità nelle regioni australi e sulla "stella tranontana" con il racconto di Marco Polo e con una lettera di fra Giovanni da Montecorvino dalla regione del Mohabar. Le due testimonianze spiccano anche per la rilevanza astronomica, in

quanto accennano alla possibilità di vedere dai luoghi più meridionali la croce del sud, variamente descritta dai due viaggiatori. Bottin fa notare come la corrispondenza di questa costellazione con l'allegoria dantesca delle "quattro stelle" descritta nel *Purgatorio* potrebbe implicare un rapporto fra lo scienziato padovano e il poeta teologo, affascinante quanto improbabile.

Stefania Fortuna si sofferma invece sulle fonti e sulla fortuna delle traduzioni in latino di operette di Galeno compiute da Pietro d'Abano, segnalandone in particolare tre, contenute in un manoscritto della Biblioteca Malatestiana vergato a Padova nella prima metà del '300: un numero nel complesso esiguo rispetto alle versioni del più prolifico Guido da Reggio, come è documentato anche dalla prima stampa delle opere di Galeno, procurata dal Bonardo nel 1490. Queste traduzioni precederebbero l'apparizione del *Conciliator*, completato nel 1303. La Fortuna accenna anche alle fonti greche utilizzate da Pietro d'Abano e in particolare a tre manoscritti della Marciana che si rispecchiano abbastanza fedelmente nel testo tradotto dallo scienziato apone. Fa osservare infine che per

questa limitata e marginale attività rispetto al conspicuo corpus dell'autore greco Pietro d'Abano dovrà essere valutato, più che nella veste di traduttore di Galeno, in quella di originale esploratore della sua vasta opera.

Sui riflessi della cultura astrologica sulle arti visive si intrattiene Giordana Mariani Canova, partendo dall'opera di Giotto agli Scrovegni, non priva di suggestivi richiami alle dottrine del *Conciliator* riguardo alla visione (nella rappresentazione, ad esempio, della *Circumspectio*), e della *Compilatio physiognomiae* per la caratterizzazione fisica e psichica dei personaggi, specie nella personificazione delle Virtù e dei Vizi. La stessa chiave interpretativa si riscontra nel *Libro d'ore* di Francesco da Barberino, d'origine padovana, per le corrispondenze dei vizi coi segni zodiacali e delle età dell'uomo col movimento del sole. Questa "moralizzazione del cielo" si manifestava, appieno nel ciclo astrologico che secondo la tradizione Giotto avrebbe dipinto nella Sala della Ragione, probabilmente sulla volta lignea ideata da fra Giovanni Eremitano. Il programma iconografico giottesco, che la studiosa presenta in una ricostruzione grafica, evidenzia quella incidenza degli astri nella vita dell'uomo che trova altre conferme nel trecentesco ciclo realizzato dal Guariento agli Eremitani e nelle miniature di manoscritti di provenienza padovana.

Romana Martorelli confronta vari luoghi del *Conciliator* riguardanti l'origine e le modalità della generazione con quelli sviluppati nelle *differentiae* 34-37, che si richiamano alle dottrine embriologiche di Aristotele e Galeno. Soffermandosi su alcuni lemmi tipici (*generatio, matrix, fetus, sperma, coitus*) la studiosa conclude affermando che Pietro d'Abano, pur restando fedele, come filosofo, all'aristotelismo, mostra di propendere per una medicina concreta e operativa, in cui i processi meccanici e fisiologici della generazione si basano su strumenti concettuali propri della medicina galenica.

Piero Morpurgo mette in elazione il *De venenis* con le conoscenze del Medioevo sull'argomento portando un ricco repertorio di esempi tratti dalla letteratura cortese, dalla trattatistica scientifica e dall'iconografia. Si va dagli avvelenamenti di personaggi famosi a episodi tramandati dalle cronache, come l'inquinamento del Bacchiglione da parte dei padovani per respingere le milizie di Mastino della Scala,

narrato da Giovanni Villani, o la pretesa complicità degli untori nella diffusione della peste del 1348, aprendo il capitolo della caccia alle streghe che avrà in seguito larga risonanza.

Matteo Nanni parte dalla nuova attenzione per la natura e l'uomo sviluppatasi nel secolo XIII per affermare che con Pietro d'Abano la nuova concezione dell'antropologia, basata sulla dimensione corporea, trova applicazione anche in campo musicale. Egli infatti nel *Conciliator* e nell'*Expositio Problematum Aristotelis* rielabora la classificazione della musica tramandata nel Medioevo (da Boezio a Isidoro di Siviglia), evidenziandone l'aspetto fisico e fisiologico, anche attraverso il legame tra *musica humana*, percepibile dal pulsare ritmico del polso, e *musica organica*, vocale e strumentale insieme.

Il saggio di Giuseppe Ongaro mette in luce l'interesse di Pietro d'Abano per l'anatomia, accennata in più luoghi del *Conciliator* (trattando della paracentesi, dei salassi, della tracheotomia, della trapanazione del cranio) non solo a scopo dimostrativo, ma per fornire conoscenze specifiche a chi intendesse valersene per eseguire interventi chirurgici. Il saggio in particolare mette a confronto alcune xilografie, apparse nelle edizioni dell'opera tra Quattro e Cinquecento per raffigurare i muscoli addominali, descritti dallo scienziato nella *differentia* CXCIX.

Sul *De venenis* si intrattiene anche Alain Tourwaide che, mettendo in rapporto questo testo con la letteratura tossicologica, e in particolare coi due trattati attribuiti a Dioscoride, sottolinea la modernità dello scienziato che ha saputo mettere a frutto, nel suo viaggio a Costantinopoli, i contatti col monastero di Prodromo, dove si stava preparando la nuova recensione del *corpus* dioscorideo.

Il contributo di Graziella Federici Vescovini si propone di liberare Pietro d'Abano



dalla leggenda creatasi intorno alla sua fama di mago per la deformazione che le sue dottrine astrologiche subirono in età rinascimentale. Ciò è avvenuto per la mancanza di conoscenze sicure sulla vita e sull'opera dello scienziato, ma anche sul dibattito culturale del suo tempo tra scuole di medicina e scuole di teologia in lotta fra loro. In quel clima agitato egli cercò di mediare in nome di una scienza razionale che mettesse d'accordo la teologia con la ragione, la medicina come arte pratica e come speculazione scientifica, liberata dalla magia, rivalutando la professione del medico nel contesto della nuova classe dirigente. Il rapporto tra medicina e astrologia, tra prognosi medica e pronostico astrologico, viene ripreso nel *Lucidator* con l'intento di dimostrare che anche l'astrologia è scienza filosofica, pratica e teoretica insieme. I cieli sono così "naturalmente" avvicinati all'uomo, in grado di interagire con esso influenzandone la natura, le professioni e le azioni, come viene esemplificato nelle immagini astrologiche della Sala della Ragione, ispirate alle sue teorie.

Nell'ultimo contributo è riportata la trascrizione dell'intervento orale di Sante Bortolami, che, richiamando il prestigio economico e culturale di Padova comunale, si sofferma sulla realtà del territorio aponense, caratterizzato in quegli anni da una forte crescita di insediamenti per l'espandersi delle zone agricole e dell'utilizzo delle fonti termali. Si forniscono quindi alcuni dati relativi alla famiglia di Pietro d'Abano, il cui padre, Costanzo, oltre a condurre terre a livello, che faceva lavorare da terzi, esercitava il notariato. Vari atti da lui rogati lo mostrano in rapporti col monastero di Praglia. Una famiglia dunque benestante, con un piede in campagna e uno in città. Vengono poi citati altri documenti che evidenziano i rapporti tra Padova e Mantova e tra il monastero di Praglia e il gemello di San Benedetto Po: uno stimolo per ulteriori ricerche sui mantovani presenti in città, come quel Bardellone Bonaccorsi a cui Pietro d'Abano dedica il *Liber compilationis physiognomiae*, cliente di Enrico Scrovegni che, stando al cronista Da Nono, utilizzò il denaro riscosso da un prestito fattogli per la costruzione della Cappella all'Arena.

A Laura Turetta si deve infine una accurata bibliografia di e su Pietro d'Abano, articolata in cinque sezioni, che abbracciano le edizioni

delle opere originali, di quelle apocrife, di monografie, articoli e spogli su di lui, e ancora le risorse elettroniche, indicando i siti, e le opere ispirate alla sua figura.

Giorgio Ronconi

## BIBLIOTECA

### ANDREA ZANZOTTO CONGLOMERATI

Mondadori ("Lo specchio"), Milano, 2009, pp. 208

Il titolo dell'ultima raccolta di Andrea Zanzotto allude certo agli strati, tanto geologici che culturali, che compongono molti dei micropaesaggi evocati, da Ligonàs a Dolle agli Euganei, già presenti nella precedente silloge (*Sovrimpressioni*, Milano, 2001) di questo *puer senex* della poesia italiana, che dalla specola di Pieve di Soligo continua a interrogarsi su quello che succede al territorio veneto come campione di superficie terrestre e di dimora umana. Ecco le diverse sezioni che, fino dai titoli, ne esplicitano luoghi e tempi, se non le occasioni: *Addio a Ligonàs; Tempo di roghi; Il cortile di Farrò e la paleocanonica; Fiammelle qua e là per i prati; Isola dei morti - Sublimerie; Versi casalinghi*.

Ma anche le scelte formali ed espressive sembrano adeguarsi al magma compositivo, un complesso accumulo di descrizioni, commenti, riflessioni, invettive... che approdano a un diario-zibaldone scritto per blocchi e strofe di versi, in italiano e in trevigiano-solighese, spesso disegnato di figurine, quasi note personali a margine. E del diario hanno il carattere alcune osservazioni e auscultazioni sul proprio corpo (classe 1921): «Candele, inciampi / venir meno in strappi / e dolori ed escoriazioni / cadute rattrate / di corpi per baricentri sbilanciati» (p. 74); e a un diario alludono anche gli incontri minimi: «Toseta co la to beleza / de musseta / che intant che 'ndòc / par la me strada, / tu me a ciamà» (p. 75, a fronte e a specchio della precedente).

Numerose sono le riprese e le variazioni da precedenti raccolte, cui rinviano utili avvisi dell'autore; e non manca una doppia versione

della stessa poesia, «*Osservando dall'alto della stessa china il feudo sottostante*», sulla quale viene lasciato al lettore di decidere (la seconda versione è lavorata "in togliere", quasi distillata), con un ulteriore rinvio a *Due nel crepuscolo* di Eugenio Montale, poesia che «era stata già prima di un altro poeta» (cioè di Robert Browning: *Two in the Campagna*): insomma, a 88 anni il "vecchio" Zanzotto continua a giocare con levità e serietà, da solo o con gli altri poeti (ancora l'amato Hölderlin), e il risultato può essere leggermente labirintico, ma di sicuro è stimolante, in tempi di osceni rimbambimenti mediatici.

Una sottosezione intitolata *Euganei* si apre con il disegno di tre cuspidi triangolari e l'indicazione topografica dei colori: in alto «Azzurro pallido», in basso «verde sabbioso», sulla destra «grigio»; a questo seguono le coordinate della «Visione, del tutto ab-reale, dei tre coni o piramidi come talvolta si vedono al lato sud dei colli Euganei da Este verso Vo». Quei tre colli (Venda, Vendevolo, Lozzo?) sono sempre designati, nelle tre versioni che seguono, come «dei»: (1) «Maestà prorompenti eppure costruite in se stesse / vigore spento di tre vulcanelli in fila che eruttarono fuoco / e di quel fuoco scomparso / resta come un'aura, in loro e intorno a loro e nel cielo / un fluire impalpabile di energie e di estranee superbie / violenza, armonia, stabilità, estraneità d'altri pianeti»; (2) «... altare di te stesso / Trimurti / volta con passione smisurata / a comporsi per sempre / e ad ogni svolta dirompere»; (3) «monito senza fine certezza / che qui ci confina, statue di sale o di cenere / con te divenuti in mille accettazioni - per sempre - / sì che pare, pare, pare / che sfrontatamente / il sublime / in te, nel tuo tre si ritempri». E un gioco



apparente che si fa meditazione siderale (teologica?), astratta dalle escrescenze di cemento che hanno ricoperto i colli (o li hanno smangiati per fare cemento), ritornante a epoche geologiche che non hanno mai cessato di sconvolgere e ricreare. Da questi *conglomerati*, come da filoni custoditi negli strati rocciosi, possiamo cavare preziosi materiali di scambio o individuare «luoghi dove Muse si danno convegno / per mantenere l'eco di un'armonia»: è molto, è poco? È qualche cosa, e la dobbiamo a Zanzotto.

Luciano Morbiato

### GUIDA DEI COLLI EUGANEI La storia, l'arte, la natura, il paesaggio

a cura di Francesco Selmin

Cierre edizioni, Verona, 2009, pp.227

Tanto era monumentale il volume precedente dedicato dallo stesso editore ai Colli Euganei (cfr. la recensione in «Padova e il suo territorio», n. 125), altrettanto è maneggevole questa *Guida* che lo stesso curatore, Francesco Selmin, licenzia, ispirandosi a quella nella prima parte, che riassume natura e cultura del complesso paesaggistico e storico che costituisce il Parco Regionale dei Colli Euganei, non dimenticando la fortuna letteraria e allineando perciò, accanto alla presenza tutelare di Francesco Petrarca, i nomi di Foscolo e Shelley, Fogazzaro e Scabia, che ne hanno illustrato luoghi e simboli (anche l'ottimo apparato iconografico è trasmigrato in parte dal volume precedente).

La parte centrale e più consistente della *Guida* (pp. 41-183) è occupata da 15 itinerari, uno per ogni comune del territorio del Parco: itinerari descrittivi di tutte le emergenze fisiche, paesaggistiche (i colli come "isole nel mare della pianura veneta"), artistiche, punteggiati da schede analitiche relative ad aspetti particolari, "tipici", affidate a specialisti, come Claudio Grandis per il "mulino a coppedello" di Torreglia (rio Calcina), Antonella Pietrogrande per «l'interpretazione del giardino di Valsanzibio», Antonio Mazzetti per «l'invasione della robinia», Raffaello Vergani per «i pregi della trachite e la cava di Montemerlo»...

Per l'oggettiva importanza del centro e per la notevole conoscenza che ne possiede

Selmin, a Este è dedicata una piccola monografia che occupa una ventina di fitte pagine, a partire dai cenni storici e urbanistici, per concentrarsi: 1. sulle sale del Museo Nazionale Atestino, al cui interno, con altri reperti della cultura materiale venetica e romana, è la straordinaria «sittua Benvenuti», dal nome della villa dove venne ritrovato il corredo funebre di cui faceva parte (ne scrive Angela Ruta Serafini, direttrice del Museo archeologico); 2. sulla mole del Duomo di Santa Tecla, dall'originale pianta ovale disegnata dall'architetto veneziano Antonio Gaspari, che fu collaboratore di Longhena, nonché sui capolavori custoditi all'interno, dalla strepitosa pala dell'altare maggiore dipinta da Giambattista Tiepolo alla cappella del Santissimo con le sculture illusioniste di Antonio Corradini. E non si dimentica certo il castello estense, all'interno della cerchia, né le chiese e le ville (tra cui la Contarini, detta "del Principe") oltre le mura, fino alle frazioni di Calaone e Salarola.

Guida dei Colli Euganei  
La storia, l'arte, l'environnement

2009, Franco Basso



Si fatica a trovare, non si dice un colle, per quanto minimo, ma un angolo dimenticato, un edificio non riempiuto, un paesaggio non illustrato, da Teolo (il monastero degli Olivetani sul monte Venda) a Cervarese Santa Croce (il castello di San Martino della Vanezza), da Monselice (un'altra città, con castelli longobardo, federiciano, carrarese; e chiese e conventi e ville) a Rovolon (dove Fogazzaro ambientò il racconto di un giardino-paesaggio sacrificato all'interesse dei *bezzi*, ora più noti come *schèi*). E se al visitatore - appiedato, ciclista o automobilista - viene in mente di controllare la veridicità e consistenza di ciò che legge, la parte finale del volume lo accompagna lungo itinerari

tematici o per i sentieri del Parco (e forse una piantina poteva essere utilmente acclusa), aggiungendo tutta una serie di notizie pratiche, di indirizzi sulla logistica e l'ospitalità (alberghi, ostelli, agriturismo... fino alle dimore storiche).

Luciano Morbiato

CHIARA FRUGONI  
**L'AFFARE MIGLIORE  
DI ENRICO  
Giotto e la cappella  
Scrovegni**

Torino, Einaudi, 2008, pp. 586.

L'autrice percorre in un minuzioso cammino a ritroso le vicende della Cappella, non sempre caratterizzate dalla luminosità della pittura di Giotto, fino ai fatti che la portarono in proprietà del Comune di Padova. Segue la storia documentaria della famiglia Scrovegni; traccian-dola Chiara Frugoni sgombra il campo dalle velenosità cronachistiche: la famiglia, anche se di nobiltà recente, era da molto tempo facoltosa e nota per l'avvedutezza dei suoi membri. Il lungo e talora accidentato percorso che aveva condotto alla costruzione di uno dei più ingenti patrimoni dell'epoca sicuramente trascendeva l'apparente intento di Enrico di erigere un monumento in suffragio dell'anima del padre. Assistiamo alle vicende di un'oculata politica patrimoniale e matrimoniale che porta gli Scrovegni a legarsi alle famiglie più in vista di Padova e di Venezia. L'attività creditizia si svolgeva alla luce del sole, certificata da atti stesi in tribunale, nel palazzo della Ragione; il denaro, il più potente mezzo da usare in un'epoca di rivalità tra fazioni che disgregava il libero Comune era ovvio gli attirasse l'odio di chi intuiva il soggiacente desiderio di assumere un potere assoluto. Enrico allarga il raggio dell'azione paterna: nel 1301 è a pieno titolo cittadino veneziano; l'anno prima aveva comprato da Manfredi Dalesmanini l'Arena: la sua impresa non è solo la costruzione di un palazzo, ma un riordino urbanistico vero e proprio. Il cronista Giovanni Da Nono parla in termini pesanti della sua arte nell'inganno, ma in un'epoca di fonti particolarmente faziose tradisce comunque la sua ammirazione per gli evidenti risultati di un'abile gestione economica e diplomatica. Chiara Frugoni ripercorre le vicende documentariamente note dell'erezione

della Cappella, dei privilegi concessi, dei permessi e delle indulgenze, della bolla di papa Benedetto XI e sono elementi che la portano ad anticipare alla primavera 1304 la conclusione delle pitture, affermazione che solleva dubbio: le più recenti valutazioni degli 850 tagli di giornata hanno portato (Zanardi) a indicare per la fine dei lavori quasi l'intero 1304. Così non ritengo sia da avallare l'ipotesi di collocazione della croce nell'abside: una posizione così in alto ne avrebbe reso illeggibile il retro; per la statua in sacrestia va ricordato che ormai la critica si è assediata sull'attribuzione a Marco Romano.

Al 1317 risale una dotazione per il sostegno economico delle ben 12 prsone che dovevano servire all'ufficiatura. Dal 1320 lo Scrovegni, scomparso dalla scena padovana, è a Venezia, dove muore nel 1336. Il suo testamento, che si pubblica per la prima volta tradotto e puntualmente commentato da Attilio Bartoli Langeli, è complicatissimo, pieno di norme in contraddizione, ma con una tensione totale nei confronti della cappella.

Segue un'attentissima descrizione del ciclo, arricchita per ogni scena di un'attenta decodificazione del programma iconografico, delle fonti cristiane, delle fonti antiche letterarie e sacre, dai precedenti classici alla Leggenda Aurea, tutti testi perfettamente padroneggiati. L'analisi dei contenuti artistici e della realtà rappresentata si fondono nell'illustrazione di uno spettacolo sempre calibratamente in bilico tra contenuti religiosi ed encomiastico-politici, questi comunque sempre legati, anche se in forma criptica, al pensiero e alla tradizione cristiana.

Mi piace l'interpretazione delle architetture, nelle quali le citazioni classiche raggiungono un accordo con una particolare interpretazione gotica nel costante emergere dei significati religiosi loro sottesi.

Un altro punto di forza nell'esame dell'iconografia delle singole scene è la continua e attenta valutazione del cammino percorso dalle impostazioni bizantine al realismo scenografico raggiunto sulle pareti, spesso accompagnato da sottili paralleli tra i significati evidenti e riposti nei diversi episodi. Un elemento come l'aquila, impiegata nelle architetture ad esempio, di origine nettamente classica, ci viene fatto comprendere come venga metabolizzato quale simbolo cristiano. Vizi e Virtù rappresentano la parte nella quale la decodificazione si



rivela di maggiore attualità. Il tipico gioco medievale della contrapposizione si esplica attraverso un'insolita selezione dei vizi, nei quali troviamo la parte più strettamente connessa alle vicende personali di Enrico, utilizzata per esibire ai suoi concittadini un codice etico sul buon uso delle ricchezze e della forza politica. I vizi sono in corsa verso l'Inferno e lasciano trasparire soprattutto l'assenza di intelligenza, costanza, dominio degli impulsi, giustizia, speranza nel perdono divino, tradendo forti legami con la trattatistica di Egidio Romano, destinata proprio alla filosofia del principe: un libro posseduto da Enrico, che lo aiutava a giustificare eticamente il commercio del denaro. Si mescolano così richiami classici letterari e figurativi tradotti in una dimensione gotica, dai quali traspaiono le memorie dell'epoca ezzeliniana, un ferita ancor viva a Padova. Ecco le allegorie del buono e cattivo governo, dalle quali emerge un concettualismo classico di stampo ciceroniano, ad uso e consumo della tutela giuridica della classe dei magnati, in quel momento combattuta dal Comune. I già rilevati contatti con l'opera del Mussato ci fanno capire che Enrico voleva presentarsi come l'interprete di una promessa di pace e virtù civili in un momento in cui lo stato era scosso da lotte interne. Il Trecento, come sappiamo, avrebbe poi portato crescita, non certo pace.

Davide Banzato

ODDENE LONGO  
**GALILEO GALILEI  
L'UOMO CHE CONTAVA  
LE STELLE**

Meridiano zero, Padova, 2009, pp. 160.

La bibliografia, non prettamente specialistica ma pur sempre di rigorosa base documentale, impegnata a "rac-



contare" Galileo Galilei s'infittisce alla vigilia del 2010, quarto centenario dell'uscita del *Sidereus nuncius*, dove lo scienziato pisano - che proprio in quell'anno abbandonava la sua cattedra all'Ateneo di Padova - fra altre scoperte astronomiche annunciava quella dei quattro satelliti di Giove, battezzati "medicei" in onore della casata che col granduca Cosimo II stava richiamando Galileo in Toscana. L'ulteriore ragguaglio che dell'avventura intellettuale galileiana (dove l'aggettivo, "intellettuale", presuppone e include un insieme di vibrazioni affettive, slancio ed energia morale) ci fornisce adesso, in nove capitoli, Oddone Longo si organizza per temi, dopo una premessa sulla fondamentale contrapposizione fra i due "massimi" sistemi che lo scienziato pisano trovava l'un l'altro contrapposti al momento di cominciare quel "conteggio" degli astri a cui il titolo odierno ci rimanda. Disposizione per temi: ma con alcuni che riaffiorano in più di un punto, impossibili da esaurire una volta per tutte. Perché se il cammino della scienza è tendenzialmente progressivo, le è pur d'obbligo e di sprone, rimanendo suo criterio costante quello sperimentale, accorgersi degli eventuali "errori" commessi, accusarli e divulgarli senza vergogna. E infatti Longo ricostruisce la vita di un Galileo che *non sempre* ha ragione; le sue polemiche o il formale disinteresse nei riguardi di scienziati anche di alto livello (qui l'ingiustizia più vistosa è ai danni del grande astronomo danese Tycho Brahe) sono del resto elementi di un carattere non facile, di una personalità complessa e complicata, di cui si hanno riscontri nell'accidentata vicenda, che con una cadenza lenta ma implacabile vede Galileo oggettivo antagonista della Chiesa

Cattolica ufficialmente schierata ancora contro la teoria eliocentrica di Copernico. Due i processi, nel 1616 e 1633, subito da Galileo, com'è noto; e infruttuoso il suo tentativo di conciliare tramite astuzie dialettiche - rivelatrici di un buon allenamento agli ingegnosi cerimoniali della scrittura del XVII secolo - verità di scienza (ipotetica) e verità di fede (non sottoponibile a sperimentazione). Non gli rimane altra scelta, infine, che l'abiura, cui segue la condanna anche della persona fisica: un semiesilio nella villa di Arcetri sulle colline a sud di Firenze. Anni funestati, gli ultimi, dalla cecità. Un'abiura, ci rammenta Longo, inevitabile ma che, lasciando in vita Galileo, gli permise, pur fra disagi strategici ed esistenziali, di non interrompere il suo dialogo con gli astri. Dalle macchie solari ai misteri delle comete, dai satelliti "medicei" alle scoperte sul moto delle stelle ritenute sinora "fisse", serbando una fedeltà impavida all'assioma copernicano della circolarità e uniformità dei corpi celesti, l'avventura di Galileo, in se stessa, nei suoi rapporti con la società dei colti e con il Potere, il libro di Longo riesce a farcela riassaporare: irripetibile quale è ma anche paradigmatica per quel che ci insegna sugli ostacoli che può incontrare - e sciaguratamente incontra - ogni libero spirito di ricerca.

Silvio Ramat



#### CONVEGNO SULL'ATTUALITÀ DEL PENSIERO DI NICOLA DALLAPORTA XIDIAS

Il Dipartimento di Astronomia assieme alla Facoltà teologica del triveneto hanno organizzato lo scorso 30 ottobre una giornata di studio dedicata a Nicola Dallaporta Xidias per "dare un doveroso riconoscimento, nell'anno mondiale dell'Astronomia, all'attualità delle idee con cui il grande Maestro ha dato il suo contributo entro una spettro impressionante di ambiti culturali".

Dallaporta (Trieste 1910 -

Padova 2003), greco di origine, laureato in Fisica a Bologna nel 1932, dal 1947 ha ricoperto la cattedra di Fisica teorica nell'Università di Padova, passando nel 1970 a quella di Astrofisica. Con Antonio Rostagni è stato uno dei principali fautori dello sviluppo della Fisica a Padova nel primo dopoguerra. Più tardi, a fianco di Leonida Rosino, ha contribuito a fondare il Corso di laurea in Astronomia, avviando nella nostra città una delle prime scuole in Italia di Astrofisica teorica. Le sue ricerche si sono svolte in vari ambiti, passando dal microcosmo al macrocosmo, dalla fisica dei raggi cosmici e delle particelle elementari al campo dell'astrofisica con indagini rivolte principalmente all'evoluzione stellare e all'origine e costituzione delle galassie. Un cammino scientifico lungo, appassionante ed inquietante insieme, perché in Dallaporta l'ansia di sapere non si esauriva in una conoscenza del mondo fisico su basi rigorosamente matematiche e deterministiche, ma si sforzava di accostare tale visione alle istanze che provengono da altri territori del sapere, rispondenti ad esigenze altrettanto profonde dell'intelletto umano. Questo sforzo di estendere alla fisica concetti di natura filosofica, lo ha portato ad avvertire i limiti della scienza moderna, rivolta a misurare gli aspetti puramente sostanziali, ma non in grado di coglierne l'essenza, che per sua natura sfugge al controllo quantitativo. Da qui il monito di guardarsi dai pericoli dello scientismo, che degrada la scienza a "strumento materialista ed utilitaristico entro il quale - ha scritto - l'avidità di guadagni e di potere del mondo d'oggi cerca costantemente d'imbrogliarla per farla servire ai suoi fini".

Dallaporta amava la cultura in tutti i suoi gli aspetti: arte, musica, letteratura, ricerca religiosa. Conosceva lingue antiche e moderne, la tragedia greca e il teatro francese; componeva drammi egli stesso. In parecchie pubblicazioni affrontò anche il problema dei rapporti tra la scienza e la metafisica che sta alla base delle grandi religioni, quasi a voler indicare un approccio oltre i confini della ricerca pura. Ne è viva testimonianza il lavoro teatrale più noto, concentrato sul comportamento di Galileo durante il famoso processo del 1633 di fronte al tribunale dell'Inquisizione. Un dramma storico che non manca di presentare convergenze col pensiero dell'autore

nello spiegare le ragioni che avrebbero indotto lo scienziato a pronunciare la famosa abiura. Diversamente dall'opera omonima di Brecht che, presentando la vicenda dello scienziato come metafora dell'intellettuale perseguitato da ogni forma di fanatismo, non esita a giudicare la sua ritrattazione come un atto di viltà, dettato dal timore della tortura e dalla mancanza di vocazione eroica, Dallaporta vede in quell'abiura una sofferta prova di umiltà, che non intende pregiudicare il rapporto dialettico verità e fede, ma piuttosto far riflettere sui limiti della scienza, non potendo quest'ultima costituire da sola il vero fine dell'uomo.

La giornata, apertasi con un momento celebrativo presso il Seminario Maggiore di Padova, sede della Facoltà teologica, con gli interventi di Luigi Secco e di Giancarlo Battistuzzi, è proseguita nel Dipartimento di Astronomia con le relazioni di Milla Baldo Ceolin e Giovanni Costa, Silvio Bonometto, Cesare Chiosi, Fernando de Felice, Luigi Secco, Giovanni Prosperi, Emilio Gabrielli, Eugenio Sarti e il "ricordo" del fratello Spiro Dallaporta Xidias. La giornata si è conclusa con la



rappresentazione, presso il teatro del Seminario Maggiore, del dramma "Galileo" per iniziativa dell'Osservatorio Città di Padova. Nella mattinata è avvenuto anche lo scoprimento, nell'Aula Magna della Facoltà teologica, dove Dallaporta ha insegnato per quindici anni, di una targa in bronzo, ideata da Dante Tognin, raffigurante la Croce di Aquileia entro una elaborata composizione di altri simboli e richiami astronomici che trae ispirazione dai temi della luce e del tempo, tentando una sintesi idealizzata del pensiero dello scienziato sul rapporto ragione e fede.

Giorgio Ronconi



## VINCENZO DE STEFANI: MERITI IMPRENDITORIALI RICONOSCIUTI DAL CAPO DELLO STATO

Lo scorso novembre è stato un mese particolare per Vincenzo de' Stefani, presidente di "Padova e il suo territorio", per due avvenimenti significativi: il giorno 5 per aver ricevuto dalle mani del Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano l'onorificenza di cavaliere del lavoro durante una solenne cerimonia al Quirinale, e il giorno 20 per aver festeggiato gli 80 anni con la sua famiglia.

Vincenzo de' Stefani non è uomo di parole, ma di fatti. Lo vogliamo perciò ricordare in questa rivista, che da anni sostiene con impegno e passione, coi fatti, ossia come protagonista di una lunga e appassionante carriera nell'industria metalmeccanica con risultati d'eccellenza, non solo in ambito padovano.

Agli inizi degli anni cinquanta fu il primo operaio dell'officina La Precisa, fondata dai fratelli Pierluigi e Giancarlo. Egli rilevò e disegnò una valvola di sicurezza per gas, prodotto che divenne poi il core-business dell'azienda. Verrà più tardi la laurea in ingegneria a Pisa.

Andò quindi in Francia in una fabbrica di scooter ove divenne responsabile del reparto ingranaggi.

Tornato in Italia, nel 1961 partecipa alla trasformazione delle officine David Monteverde in Meccanica Padana Monteverde s.p.a., una fabbrica di ingranaggi e trasmissioni per navi, ferrovie e automezzi, diventando in seguito direttore generale e, dopo il passaggio dell'azienda alla ZF di Friedrichshafen (leader mondiale nella produzione di trasmissioni), amministratore delegato dal 1986 al 1989.

L'attività imprenditoriale di de' Stefani aveva nel frattempo conosciuto uno sviluppo parallelo in settori affini. Nel 1976 dà vita a Padova alla Mini Gears s.p.a., rivolta alla produzione di ingranaggi di piccole dimensioni, destinata ad avere insediamenti anche all'estero, negli Stati Uniti e in Cina; nel 1978 fonda la Mini Tools s.r.l., specializzata nella costruzione di utensili per ingranaggi e automatismi; nel 1986 è la volta della Mini Service s.r.l., per servizi informatici e amministrativi, e nel 1990 della Metal Temper s.r.l., per la sinterizzazione di ingranaggi. Tutte queste aziende nel 1996 vengono incorporate per fusione in MG Mini Gears.

Dal 2007 al 2009 è Presidente di SIT La Precisa s.p.a., capofila del gruppo SIT, leader mondiale nella progettazione e produzione di sistemi di sicurezza per il gas e di conversione benzina-gas su autoveicoli. Il gruppo SIT conta 1500 dipendenti ed esporta il 70% della produzione in 25 paesi con stabilimenti in Romania, Olanda e Messico. Ora è Presidente Onorario.

Tralasciamo di riportare le numerose cariche, non solo onorifiche, che nel corso degli anni ha ricoperto nei diversi organismi imprenditoriali, in riconoscimento delle doti di serietà, di dedizione al lavoro e di capacità di intuire le opportunità di crescita e di sviluppo, a cui si accompagnava ed era sprone una autentica passione per la meccanica.

La stessa passione lo ha portato a rivolgere il suo interesse a quel meraviglioso congegno (l'Astrario) costruito nel Trecento da un altro padovano, Jacopo Dondi, per misurare il tempo reale e astronomico. Lo studio di questo complesso strumento, che presenta analogie cogli ingranaggi che la sua azienda è andata via via costruendo e perfezionando per sempre nuovi utilizzi, lo ha portato a seguire la realizzazione di una copia, donata poi all'Università di Padova, che fa mostra di sé nella sala della Basilica, tra l'Aula Magna e l'Archivio Antico.

A Vincenzo de' Stefani va la riconoscenza e l'augurio di tutta la nostra Redazione.

## MOSTRE

### TELEMACO SIGNORINI E LA PITTURA IN EUROPA

Palazzo Zabarella 19 settembre  
2009 - 11 gennaio 2010

*Telemaco Signorini e la pittura in Europa*, a cura di G. Matteucci, F. Mazzocco, C. Sini, F. Spalletti, Marsilio, Venezia 2009, pp. 255, ill.

All'interno del processo critico di rivisitazione e rivalutazione della pittura italiana dell'Ottocento, cui stanno contribuendo le grandi mostre organizzate nell'ultimo decennio a Palazzo Zabarella dalla Fondazione Palazzo Zabarella, prima, e dalla Fondazione Ba-

no, ora, con un lavoro meritorio e acuto, che è partito con quella di Hayez ed è proseguito con quelle dei Macchiaioli e di Boldini, la grande rassegna padovana di Telemaco Signorini costituisce una tappa fondamentale sia per la statura dell'artista sia per l'importanza e il gran numero delle opere esposte a Palazzo Zabarella dal 19 settembre 2009 al 31 gennaio 2010. Prima di considerare le tappe della carriera pittorica di Signorini e di ricostruire l'itinerario sulla scorta dell'ipotesi critica che la mostra indica e che i saggi pubblicati sullo splendido catalogo sostengono, vale la pena sottolineare che a Padova, grazie a Federico Bano col sostegno della Fondazione Antonveneta, si realizza un evento che vuole indicare o, se se si preferisce, consolidare la vocazione della città a una strategia culturale di alto profilo e a essere una protagonista in questo ambito a livello nazionale e

internazionale come confermano i due milioni di visitatori durante i dodici anni di manifestazioni. Il catalogo, che ha lo stesso titolo della mostra, è edito da Marsilio.

Giuliano Matteucci, Fernando Mazzocco, Carlo Sini ed Ettore Spalletti, i curatori della mostra e del catalogo, hanno voluto attirare l'attenzione critica sulla dimensione europea della pittura di Telemaco Signorini, smentendo di fatto l'idea un po' preconcepita di un Ottocento pittorico italiano attardato rispetto alle più avanzate e originali proposte europee, concedendo magari qualche patente di modernità solo ai macchiaioli. Anche in riferimento a quest'ultimo punto il ruolo occupato da Signorini risulta ancor più significativo in quanto il pittore fiorentino fu certo uno degli inventori della "macchia", ma superò questa esperienza, ampliando i suoi orizzonti espressivi e attingendo ai vertici della mo-

dernità della pittura del suo tempo. Si tratta - è appena il caso di dirlo - di una chiave interpretativa di grande forza, che l'analisi puntuale delle opere sembra confermare appieno.

A guardare con un colpo d'occhio l'intera carriera artistica di Signorini, risulta abbastanza evidente la ricchezza di esperienze e contatti del pittore, che seppe sviluppare e diversificare i temi e i modi della sua arte nel corso degli anni, rimanendo sempre fedele a un'idea ben chiara di pittura come espressione della libertà dell'artista e della suo sguardo morale nei confronti della realtà. La modernità per Signorini si caratterizzava come adesione al "realismo" in pittura, frutto di una visione razionale e priva di pregiudizi. E su questa base, come sostiene Ettore Spalletti nel suo saggio introduttivo del catalogo, *Un pittore europeo*, che si possono spiegare opere tra loro appa-



rentemente molto diverse e ritrovarvi un denominatore comune.

Signorini fu subito coinvolto dalla pittura per ragioni familiari: era, infatti, figlio di Giovanni Signorini, un apprezzato vedutista nella Toscana granducale. Al di là del valore delle opere del padre, documentate nella prima sezione della mostra, tra cui la tela *I fuochi d'artificio sul Ponte alla Carrara per la festa di San Giovanni del 1843* che determinò la fortuna del pittore, per il figlio fu importante entrare fin da subito in contatto con i gusti e la sensibilità dei grandi collezionisti europei, indirizzando il gusto di Telemaco lungo direttrici internazionali, a incominciare da quel sostenitore del realismo che fu Gustave Courbet di cui sono esposte due tele significative, il *Pierre-Joseph Proudhon* del Musée d'Orsay e l'*Autoritratto a Sainte-Pélagie* che si trova a Ormans. A ben vedere questa propensione europea rimarrà una costante dell'arte di Signorini che si può riconoscere ben oltre le scelte che caratterizzarono le varie stagioni pittoriche e che si è nutrice di contatti diretti in Francia e in Inghilterra. Se, infatti, si confrontano i lavori di Signorini con le coeve scuole pittoriche europee, ci sembra che emerga l'opera di un artista tutt'altro che attardato, e capace anzi di imprimere un'orma personale, che costituisce, ad ogni buon conto, una proposta innovativa nel panorama pittorico italiano del tempo. In questa direzione vanno i rapporti con la Scuola di Barbizon, con la pittura di Frédéric Bazille, Jean-Baptiste Camille Corot, Charles-François Daubigny e Theodore Rousseau, documentati nella mostra con quadri molto interessanti. In quegli stessi anni Cinquanta e Sessanta Signorini sperimentava la pittura della "macchia" di cui fu inventore e teorico, ma che per lui fu, però, l'esperienza di una stagione.

Il cuore della mostra è co-

munque rappresentato dalle grandi tele della metà degli anni Sessanta in cui vennero dipinti alcuni capolavori assoluti come *L'alzola del 1864* e *La sala delle agitate nell'Ospedale di San Bonifacio* dell'anno seguente. La prima grande tela, che è esposta qui a Padova per la prima volta dopo moltissimi anni, rappresenta la dura fatica di umili operai che devono trascinare a forza di braccia un natante, escluso alla nostra vista, che risale l'Arno controcorrente e condensa la ricerca figurativa di Signorini, da un lato, con il suo complesso taglio prospettico, la monumentalità delle figure dei lavoratori piegati dallo sforzo e il gioco chiaroscuro, e, dall'altro, le idee sociali del pittore che vuole con la sua opera nello stesso tempo denunciare la durezza del lavoro e scandalizzare i benpensanti. Non meno sconvolgente è l'altra opera che rappresenta delle donne pazze chiuse in una sala d'ospedale e anche in questo caso la novità assoluta del soggetto rappresentato è, come scrive Laura Lombardi nel catalogo, "sostenuto da un impianto prospettico saldissimo costruito sui mattoni del pavimento [...], ma unificato e smorzato da una forte luce che entra dalla finestra. A buon diritto si potrebbe commettere una scena come questa a pagine di Zola. La forza di quadri come questi non ha lasciato indifferente un pittore come Edgar Degas, di cui è esposto nella mostra il celeberrimo *Dans un café* meglio noto come *L'absinthe* del 1875-76.

Un ventennio più tardi Signorini eseguirà opere non meno potenti per tema e non meno moderne per impostazioni. Ci riferiamo in particolare a tre lavori composti alla fine del secolo in cui riemergono chiaramente, se mai si erano indeboliti, i motivi ispiratori dell'arte di Signorini: *Bagno penale a Portoferraio*, *La toilette del mattino* e *Bambini che dormono* (anche se quest'ultimo quadro non sembra proporre motivi di tipo sociale). Come scrive Anna Villari, "Alla 'triade' filosofica-politica, letteraria e artistica costituita da Proudhon, Zola, Courbet [...] Signorini aggiungeva quanto visto e sentito nei cosmopoliti circoli fiorentini, la propria - per quanto disillusa - fede democratica e socialista". Per *Bambini che dormono*, che rappresenta con fluide pennellate e con una sensibilità priva di dolciastra retorica due bimbi sotto le coperte, possiamo ricordare una scena molto simile nella pagina di apertura de *L'As-*

*sommoir* zoliano, a conferma forse non di un rapporto diretto, che non saprei documentare, ma se non altro di una sintonia non per questo, però, meno significativa: "Coricati l'uno accanto all'altro, sullo stesso guanciale, i due bambini intanto dormivano. Claude, che aveva otto anni, con le manine distese fuori della coperta, respirava lentamente, mentre Etienne, di soli quattro anni, sorrideva, un braccio passato attorno al collo del fratello". *La toilette del mattino*, ambientata in un sordido bordello, ha una forza visiva tale che fu ripresa da Luchino Visconti per una sua famosa scena di *Senso*. Valga anche questa come testimonianza del valore della pittura di Signorini.

Mirco Zago

## SCULTURA FUTURISTA 1909-1944 - OMAGGIO A MINO ROSSO

Padova è teatro di "Arte - Vita Futurista", un progetto ideato da Roberto Floreani in cui una serie di "azioni dinamiche" coinvolgeranno a sorpresa la città nel triangolo tra il Caffè Pedrocchi e il Ristorante Zaramella luoghi frequentati da Marinetti e dai Gruppi Futuristi Veneti, quali il Savaré di Monselice guidato prima da Corrado Forlin poi dall'aeropoeta Ubaldo Serbo. Avremo una "Grande Serata Futurista in guanti di daino - Nuove significazioni della Luce, del Corpo Suono, del Rumore, della Parola" al Teatro Verdi il 17/11 ore 20.45. Ricordiamo che la Serata Futurista era una miscela dinamica di lettura di manifesti, declamazioni di poesie, interludi drammatici e aperta provocazione del pubblico. Il suo successo si misurava dagli insulti, non dagli applausi ricevuti. Seguiranno i "Quarti d'ora di Poesia Futurista", convegni tematici,



serate di cucina e Tattilismo, ossia esplorazione dello sviluppo dei sensi.

Nucleo centrale del progetto è la mostra "Scultura Futurista 1909/1944 - Omaggio a Mino Rosso" in Galleria Civica Cavour 24/10 - 31/1/2010.

Nel 1912 con il "Manifesto Tecnico della Scultura Futurista" Boccioni sostiene:

"si deve partire dal nucleo centrale dell'oggetto che si vuol creare per scoprire le nuove leggi cioè le nuove forme che lo legano invisibilmente ma matematicamente all'Infinito Plastico Apparente e all'Infinito Plastico Interiore". Inoltre si dovevano sperimentare i più diversi materiali: vetro, cartone, ferro, cemento, crine, cuoio, stoffe, specchi, luce elettrica, fumi colorati ed odorosi, distruggendo la nobiltà tutta letteraria e tradizionale del marmo e del bronzo.

Il 1929 segnerà una svolta per la scultura futurista con il manifesto dell'Acropittura. Mino Rosso, unico scultore firmatario, sarà precursore della sintesi artistica che attraverso il concetto di Simultaneità rianimerà il Dinamismo Plastico di Boccioni. Nel 1934 i dettati del Manifesto Tecnico dell'Aeroplastica Futurista si affermeranno con l'apporto di differenti personalità. Entreranno nel gruppo a pieno titolo, malgrado gli scritti di Fillia sull'inferiorità della donna, Regina Cassolo Bracchi e Marisa Mori di cui ricordiamo "Plastico dell'Isola d'Elba". Infine con la morte di Marinetti (1944) il movimento lascia il campo a nuove tendenze.

La Mostra presenta 90 opere di 27 scultori e apre con un "manifesto" dedicato all'opera di Boccioni nune tutelare e grande assente. Lo attorniano sculture dei suoi contemporanei tra cui Possamai, firmatario di "Nuove Tendenze", che con "Vecia Marinella" del 1911 testimonia il clima sperimentale dell'epoca ed ancora Baldessari, Castellani, Farfa, Depero. Balla con le sue "linee di velocità" 1913-14. È naturale che la precoce scomparsa di Boccioni nel 1916 lasciasse libero campo alle singole individualità.

Nell'ambito della libertà, rivendicata alla scultura, di usare materiali diversi si inserisce la presenza degli artisti ceramisti tra cui Tullio e Torido Mazzotti e Ivos Pacetti. La ceramica abisolese e il secondo futurismo sono un'esperienza irripetibile che farà della Casa Mazzotti un'officina pilota, tanto da trovar voce nel manifesto sulla Aeroceramica a firma Marinetti.

Esautive le 40 opere di Mino Rosso i cui caratteri si basano su un'assoluta libertà di fantasia e un ossessionante desiderio di abbracciare la molteplicità dinamica fissando l'immenso dramma visionario e sensibile del volo. Idea fondante su cui si muoverà "Dinamismo di una famiglia" di Forlin (1937), "Fuga in altezza" di Delle Site (1934) e gli stoppandi metalli di Thayaht.

Futurismo e futurismi: innesaurito universo di nuove espressività.

Sergio Jessi Ferro

## VITTORIO MORELLO Nel centenario della nascita

Padova, Galleria La Rinascenza, settembre-ottobre 2009

Una grande festa del colore acceso e della larga pennellata, dal punto di vista formale, e una sfilata di masse naturali, paesaggi, edifici e esseri umani, tutti ugualmente monumentali, dal punto di vista dei contenuti: così si può sintetizzare una prima generica impressione dopo la visita della rassegna dei quadri esposti nel corridoio-galleria della Rinascenza per ricordare i cento anni dalla nascita del pittore Vittorio Morello (era nato a Villafranca Padovana; morì a Padova nel 1982). La grande maggioranza delle opere appartiene agli anni '60-'70, sicché si può parlare di una mostra monografica sull'ultimo periodo della sua creatività, quello del ritorno nella sua città (nello studio in via Dante), dopo i lunghi soggiorni in Africa e in America. Era la prima cosa che si intuiva di Morello, dopo aver guardato anche uno solo dei suoi paesaggi dalle tinte fulve e distese: nelle colline sventrate o nelle marine sfatte c'erano degli orizzonti più vasti, un po' di Africa, rivissuta e ripensata, cioè "ricordata", per citare Camille Corot: «Il bello nell'arte è la verità intrisa dell'impressione che abbiamo ricevuto al cospetto della natura».

Dopo la formazione tra Padova e Venezia e un soggiorno a Parigi (dove conobbe Mario Sironi), nel 1935 Vittorio Morello era andato nel Corno d'Africa o, come si diceva allora, in AOI (Africa Orientale Italiana), come tanti suoi connazionali e nostri parenti, più emigranti che conquistatori, e ci era rimasto anche dopo la caduta dell'impero (fascista) e il ritorno del negus Haile Selassie ad Addis

Abeba; con alcune migliaia di italiani costituiti infatti il nucleo della continuità e della ricostruzione: nel suo caso, come pittore e docente di pittura, fino al 1949. Questo periodo avventuroso è, purtroppo, il meno documentato, come lamenta Tania Rossetto nel bel saggio che introduce il catalogo (a cura dell'Associazione "Erika", una Onlus che promuove attività a favore dell'infanzia in paesi lontani) e storicizza l'esistenza "transcontinentale" del pittore. Anche per il decennio successivo mancano dati sicuri, a parte le notizie sulle puntate di Morello negli USA per esporre (e vendere) i propri quadri e sui lunghi periodi in America Latina, in particolare in Venezuela, dove dipinge i ritratti di alcuni generali, gli uomini forti dell'epoca.

Si diceva dei tre gruppi di soggetti dominanti nella pittura di Morello degli ultimi anni: gli edifici sono ville venete viste frontalmente, con timpano alto e colonne, obeliscchi e cappella a lato, e grandi alberi sinuosi e avvolgenti; ma non pare che la denuncia dell'abbandono dei monumenti, se questa era l'intenzione del pittore, arrivi fino a noi. Si potrebbe azzardare, confermando l'indicazione di Tania Rossetto, che si tratti piuttosto di variazioni sul tema del "paesaggio palladiano", con un uso di tinte violente ed espressioniste come nei coevi paesaggi. A vederle da vicino, in queste ultime tele è rappresentata la grande dissoluzione della materia in massa e colore, ma, se appena ci si allontana, esse acquistano forme e profondità fino a rivelarci falesie marine, borghi e colline, proprio i Colli Euganei, forse ancora squarciati dalle piaghe rosso-sanguine di una cava. Restano infine i grandi nudi femminili africani, ricordati trent'anni dopo, con un ossessivo ritorno su particolari fisiognomici e di



atmosfera, dal villaggio al mercato.

Allo stesso mondo di grandi figure dolenti appartengono un Calvario e uno stigmatizzato ma troppo fisso Padre Pio, è meglio perciò terminare descrivendo il quadro con un enorme mazzo di fiori in un vaso, in cui la parte bassa è un colonnato (o forse un davanzale), come se si trattasse di un mondo alla rovescia in cui il pittore può elevare la bellezza colorata e scomposta che dura un giorno e retrocedere sullo sfondo le pietre allineate a fare da cornice.

Luciano Morbiato

## DANIEL MAILLET Scultori oltre la forma, fuori dal tempo

Padova, Oratorio di San Rocco 30 ottobre - 1 dicembre 2009

Mai l'oratorio di San Rocco è apparso così suggestivo e così vestito di religiosità. Le sculture di Daniel Maillet poggiate a terra, sono uno stupore per chi entra a visitare la mostra.

Si ha la possibilità di toccarle e chinandosi, volendo, anche di parlare con loro. Sono opere a grandezza naturale, di terracotta e anche smaltate.

Ma chi è Daniel Maillet, scultore dal nome famoso, da poco prestato alla scultura? Suo padre era Leo Maillet (Leopoldo Mayer), eccezionale pittore espressionista, ma soprattutto incisore, al quale la nostra città ha dedicato nel 2004 una retrospettiva di incisioni e disegni. Leo Maillet ha avuto una vita di dolore e sofferenza. La persecuzione nazista, l'internamento nella Francia centrale, dalla quale riesce a fuggire. Successivamente è arrestato dalla Gestapo. A fine guerra ottiene delle borse di studio; ricomincia a vivere e a lavorare.

Nel 1956 sposa la figlia del drammaturgo Alois Johannes Lippi, Regina, e nel marzo, a Zurigo, nasce il loro figlio Daniel.

Ed eccoci quindi arrivati alla rassegna di oggi. Sono busti nudi o vestiti, grandi figure intere sedute o sdraiate, o "in conversazione".

Ne parla, l'artista, raccontando che sono conoscenti, amici, gente comune. Ha trascorso molti anni a Fortealeza, nel nord-est brasiliano dove, in un luogo così incontaminato, ha trovato il tempo per occuparsi di scultura. Sculture ad alta temperatura, cotte



fino a 850 ed anche a 1300 gradi.

L'argilla rossa, viscosa, di bassa temperatura, alla quale, con l'esperienza acquisita, è riuscito a diminuire la retrazione delle forme aggiungendo minerali che danno maggior viscosità alle opere che vengono poi cotte nei forni Noborigamã. Piccole camere disposte in fila. Tecnica antica che proviene dall'Asia e successivamente importata in Giappone.

Sono persone diverse, c'è anche un professore di storia a Cunha: Ze, José Antonio, un amico, personaggio possente con un asciugamano smaltato con riflessi blu, appoggiato sulla spalla. Ma c'è anche Gaby Rigo bimba dalle braccia conserte, con la pelle smaltata, in colloquio con la statua di fronte. E che dire di *Iracema grávida*, splendida scultura alta 160 centimetri di un blu-nero patinato, setoso, che con le mani sui fianchi regge il ventre ormai troppo pesante. *Washington J. dos Santos* è una scultura "dura", l'aspetto di questo giovane seduto, dallo sguardo forte con le mani serrate a pugno, ci fanno pensare a una persona particolare. È un parrucchiere, mentre è stato la guardia del corpo dell'artista, ed è impiegato al Museo, *Luis Filho Alves*. Scultura in terracotta rossa, persona dalle mani lunghe e nervose e dallo sguardo fisso.

Sono opere che rappresentano un popolo in via di estinzione, dignitoso, ma schiacciato dalla cultura di oggi, dalla velocità, dall'economia e dall'interesse personale.

"Amerindi brasiliani", che forse Daniel Maillet riesce così a salvare.

Gabriella Villani

