

Conferenze

ALFREDO BALESTRI

L'ASTRONOMIA AL TEMPO DI COPERNICO E GALILEO: Lo scontro tra fede e scienza

Nel 1616, quattro secoli or sono, l'inquisizione romana, il Sant'Uffizio, pronunciava una formale condanna nei confronti della teoria copernicana definendo l'ipotesi della centralità del sole nell'universo e della mobilità della terra, assurda e formalmente eretica la prima ed erronea rispetto alla filosofia e alla fede la seconda. Era questo l'esito di una sotterranea lotta all'interno delle alte gerarchie ecclesiastiche che in quegli anni aveva contrapposto i fautori di una apertura della Chiesa verso la scienza e la modernità e coloro che sostenevano una intransigente difesa della tradizione e che avvertivano ogni novità come pericolosa devianza rispetto alla ortodossia. La posta in gioco andava ben oltre una semplice disputa astronomica tra chi credeva, come voleva una consolidata visione, la terra e l'uomo in essa, al centro del cosmo immobile e sovrano, ipotesi che aveva dalla sua venti secoli di calcoli matematici, di speculazioni filosofiche e di riflessioni teologiche e metafisiche, e coloro che, sulla base di riflessioni scientifiche, ipotizzavano la mobilità della terra e la rimuovevano dalla sua posizione di preminenza a vantaggio del sole. La posta in gioco era la esistenza o meno di una scienza libera da pregiudizi metafisici, la nascita di uno strumento di conoscenza che prescindesse dalla rivelazione sacra e dalla autorità delle istituzioni umane, insomma un sapere libero, fautore di libertà e disordine sociale. La condanna del 1616 costituisce quindi uno snodo fondamentale della storia della cultura moderna e della civiltà occidentale. I protagonisti di questa battaglia furono molti, alcuni noti al grande pubblico e altri meno noti o del tutto oscuri ed agenti nell'ombra, ma le figure di maggior rilievo furono Galileo, che tutti conoscono e celebrano come paladino della libertà della scienza, e Roberto Bellarmino, alto e potente esponente della gerarchia ecclesiastica, teologo gesuita, cardinale e all'epoca consultore generale del Sant'Uffizio, intransigente difensore della ortodossia.¹

¹ Roberto Bellarmino, nato a Montepulciano nel 1542 da nobile famiglia; entra nel collegio

Lo scopo di questo intervento è ricostruire per sommi capi le motivazioni, le conseguenze e le fasi attraverso cui si arrivò a questa decisione.

Occorre partire ricordando quale fosse la visione del mondo prima che si aprisse quella che possiamo definire la crisi copernicana. La terra, sede della umanità, era considerata immobile, al centro di un cosmo sferico il cui limite ultimo era costituito dalla sfera massima della volta stellata o firmamento perché su di esso erano le cosiddette stelle fisse. A formalizzare questa visione del mondo intuitiva e ingenua furono i greci, che elaborarono le prime cosmologie scientifiche in grado di descrivere e giustificare i complessi fenomeni astronomici. La prima cosmologia si deve a Eudosso di Cnido, vissuto nel IV secolo a C., matematico discepolo di Platone e contemporaneo di Aristotele, il quale elaborò il modello delle sfere omocentriche che descriveva il moto dei luminari, sole e luna, attribuendo loro il moto di due sfere ruotanti uniformemente con periodi diversi tali da giustificare il loro moto diurno e quello proprio, annuo per il sole e mensile per la luna. Quattro erano le sfere necessarie per giustificare il più complesso moto dei pianeti che oltre al loro moto proprio, presentavano moti di retrogradazione e stazionarietà.

Il sistema di Eudosso partiva dalla concezione platonica del cosmo, geocentrico e geostatico, e dalla assunzione della forma sferica come modello di perfezione armonia e semplicità esteso alla forma universale. Eudosso da buon matematico immagina un sistema puramente descrittivo costituito di sfere ruotanti entro altre sfere centrate tutte sulla terra immobile. Per giustificare i moti del sole occorre due sfere; il sole è immaginato inserito sull'equatore di una sfera ruotante attorno alla terra con periodo di un anno, con l'asse incardinato entro un'altra sfera con periodo diurno inclinato di 23 gradi rispetto all'asse della sfera maggiore. Per giustificare i moti della luna il sistema era analogo con la differenza che la sfera interna aveva periodo di 29 giorni; una terza sfera più interna con l'asse giacente sull'equatore della maggiore doveva giustificare il fenomeno della librazione in latitudine del nostro satellite. Infine per i pianeti Eudosso inseriva

romano condiscipolo del Clavio, studioso e teologo è soprannominato martello degli eretici. Arcivescovo di Capua e poi direttore spirituale del collegio romano, da Clemente VIII è nominato teologo pontificio, consultore generale del Sant'Uffizio e dal 1599 cardinale. Fu coinvolto nei processi contro Campanella e Bruno condannato nel 1600 come eretico impenitente, ma dette prova di una certa moderazione e fu esempio di specchiate virtù cristiane conducendo vita di penitenza e preghiera. Morì nel 1621 lasciando i suoi averi ai poveri; nel 1930 fu innalzato alla gloria degli altari. G. ABETTI, *Amici e Nemici di Galileo*, Bompiani, 1945.

una quarta sfera per la stazione e il moto retrogrado.

Il modello omocentrico ispirò la cosmologia aristotelica ma presentava evidenti difetti, non essendo in grado di giustificare la maggiore luminosità dei pianeti esterni quando entravano in moto retrogrado.

Un secolo più tardi Apollonio di Perga e Ipparco di Nicea idearono un sistema più raffinato, sostituendo cerchi alle sfere e ideando il modello degli epicicli, secondo il quale il pianeta era trascinato dal moto circolare uniforme di un cerchio grande, detto deferente, su un punto del quale era il centro di un cerchio più piccolo (anch'esso ruotante di moto uniforme) sul quale era situato il pianeta.

Attribuendo opportune misure e velocità ai cerchi era possibile ottenere una descrizione geometrica dei fenomeni celesti abbastanza precisa; questo modello costituì il vertice della astronomia antica che Tolomeo perfezionò facendolo diventare paradigma della astronomia stessa, limite insuperato del sapere astronomico per oltre un millennio.

Il sistema degli epicicli era certo in grado di meglio salvare i fenomeni astronomici ma non era esente da difetti: la modesta capacità previsionale, il fenomeno della moltiplicazione dei cerchi per compensare ogni anomalia che li definiva come puri astratti enti matematici, l'impossibilità di effettuare misure della distanza planetaria, l'ipotesi arbitraria di vincolare i centri degli epicicli dei pianeti interni sulla congiungente terra sole, la mancata spiegazione del fenomeno per cui gli anelli di retrogradazione erano di ampiezza decrescente per i pianeti più lontani e in numero maggiore nel loro periodo orbitale.

Occorre precisare che per gli antichi l'astronomia non aveva la pretesa di descrivere la reale costituzione dei cieli e del cosmo, ma aveva il compito di elaborare modelli geometrici in grado di riprodurre e prevedere, il moto dei *planetes*, astri erranti, anche per previsioni astrologiche, di elaborare semplici ipotesi matematiche senza pretesa di reale descrizione fisica; era insomma una branca della matematica. Alla filosofia e alla metafisica spettava il compito di comprendere la reale costituzione del mondo, pregiudizio che arriverà fino alla modernità.

Dopo il crollo della civiltà antica, il medioevo accoglierà le conoscenze astronomiche e cosmologiche classiche ed ellenistiche considerate quali limite insuperabile della conoscenza umana previa integrazione con la visione metafisica della rivelazione. È la scolastica nel basso medioevo ad operare questa integrazione grazie alla speculazione tomistica; ne nascerà una solida e granitica visione del mondo nella quale il vertice della umana

conoscenza, rappresentata soprattutto dal pensiero di Aristotele, e la teologia cristiana si integreranno a formare un sapere certo e assoluto, nel cui ambito ogni dubbio è espulso e nel quale fisica e metafisica si legittimano e certificano a vicenda. Ma questo connubio si basa su un vizio di fondo: ogni eventuale modifica del sapere naturale comporta una messa in discussione dell'altro; la teologia non tollera cambiamenti e la scienza per sua natura è sapere *in fieri*. I nodi verranno al pettine all'inizio del XVII secolo quando la scienza sperimentale con Galileo proverà a muovere i suoi primi incerti passi. Il medioevo guarda inoltre alla astronomia antica in modo antistorico: tende a considerare le diverse cosmologie aristotelica e tolemaica come un unico sapere e considera le sfere planetarie celesti come reali enti di etere, dotate di spessore discreto, non considera la distanza temporale tra le due cosmologie considerandole unica teoria e definendola appunto aristotelico-tolemaica. È un sapere dove realtà fisica e metafisica si corrispondono e si sostengono a vicenda; accettare il mistero è il prezzo da pagare per avere un sapere che dia certezze e che consoli.

L'antichità secondo alcuni studiosi termina in pieno XVI secolo. Vi è infatti un prima e un dopo nella storia della astronomia e della cosmologia ed è la pubblicazione del *De revolutionibus orbium coelestium* del Copernico nel 1543 in cui l'astronomo polacco attraverso sette enunciati, ribalta una visione del mondo vecchia di duemila anni, narcisistica finalistica e antropocentrica, e osa mettere in discussione venti secoli di calcoli matematici e di speculazione filosofica. Le reazioni del mondo accademico accolsero l'eliocentrismo e la mobilità della terra quale utile ipotesi al fine di elaborare effemeridi più esatte, e la prefazione apocrifia dell'Osiander, curatore della prima edizione dell'opera, non a caso pastore luterano, convalidava questa interpretazione riduttiva, sebbene Copernico fosse convinto della sua realtà fisica, pur non avendone le prove e soprattutto non disponendo di un sistema di leggi fisiche in grado di giustificarlo.

Infatti l'unica fisica allora esistente era quella aristotelica, i cui assunti rendevano impossibile la mobilità della terra. La fisica per Aristotele non prevede l'uso dello strumento matematico, riservato alla sfera delle idee, ma si sostanzia di una osservazione ingenua e acritica che si basa sulla ingenua fiducia di ciò che ordinariamente i sensi ci rivelano. Una fisica del senso comune che è lontana dal comprendere i veri principi del mondo fisico. In particolare per quello che riguarda il moto locale (uno dei diversi tipi del moto aristotelico) egli ritiene che la quiete sia la condizione naturale dei corpi e che il movimento sia una qualità aggiuntiva dovuta alla

azione costante nel tempo di un motore, ovvero di una forza applicata al mobile a cui imprimerebbe una velocità costante. Per quello che riguarda il moto dei corpi esso è direttamente proporzionale alla forza agente e inversamente alla resistenza del mezzo in cui il moto avviene. Aristotele quindi non ammette il vuoto poiché esso determinerebbe nei corpi mobili velocità infinita. Di conseguenza la caduta dei gravi sarebbe proporzionale al loro peso. Da tali assunti Aristotele desume argomenti comprovanti la stabilità della terra: 1 l'assenza di moto di deviazione dei gravi in caduta nel senso contrario al moto della terra; 2 la velocità di caduta dell'intero corpo terrestre superiore agli oggetti su di esso di peso inferiore; 3 l'assenza di un vento contrario alla direzione del moto terrestre; 4 la dimensione finita dell'universo e la sua eternità; 5 l'impossibilità di un motore così grande da muovere la massa enorme della terra; 6 il non competere alla terra alcun moto diverso dal rettilineo.

Mancava la prova regina della parallasse trigonometrica, invano cercata sia da Copernico che da Galileo. L'effetto parallattico consiste in una semestrale lieve oscillazione angolare sulla volta celeste di oggetti siderali più vicini alla terra visti da punti opposti della sua orbita. Questa periodica oscillazione esiste, ma è così piccola che gli strumenti del tempo non potevano rilevare. Un altro effetto mancava per suffragare la mobilità della terra: la perfetta bisezione della volta celeste per un osservatore posto sulla terra che doveva avere una ampiezza discreta rispetto alle dimensioni della volta celeste. L'assenza di questo effetto è dovuto alla ampiezza trascurabile dell'orbita terrestre rispetto alle dimensioni della sfera celeste.

Tutto ciò ampliava a dismisura la dimensione dell'universo rendendolo immenso nel senso etimologico e rendeva l'uomo infinitamente piccolo e decentrato, tanto che si può parlare di uno shock copernicano.

Ma l'ipotesi nuova offriva numerosi vantaggi rispetto alla tradizionale teoria geocentrica e geostazionaria e gli scienziati più avveduti iniziarono a convincersi della sua possibilità. In primo luogo considerava ferma la sfera massima della volta celeste, ma soprattutto rendeva superflui gli epicicli per giustificare il moto retrogrado dei pianeti (anche se Copernico si trovò costretto a reintrodurli ma per giustificare l'apparente eccentricità delle orbite planetarie, vanificando in parte la semplicità del sistema).

La retrogradazione si spiegava naturalmente con il moto dell'osservatore sulla terra in rivoluzione. Si spiegavano poi fenomeni che la vecchia teoria non riusciva a giustificare: ovvero il motivo per il quale la retrogradazione dei pianeti esterni si verificava quando erano in opposizione al sole

e degli interni invece quando si trovavano in congiunzione al sole, oppure il motivo per cui Venere e Mercurio avessero il centro del loro epiciclo sempre sulla congiungente terra-sole. Inoltre la teoria copernicana era in grado di spiegare il fenomeno della non coincidenza tra periodo zodiacale e periodo orbitale dei pianeti ed offriva la possibilità di determinare alcune distanze planetarie attraverso metodo trigonometrico.

Ma la mobilità della terra cozzava contro il senso comune, contro le leggi della fisica allora conosciuta e soprattutto contro la lettera della scrittura sacra. Lutero e la Chiesa riformata, più legata alla lettera della scrittura, reagirono pesantemente, anche se le menti più illuminate tendevano a tenere separati i due aspetti; Copernico, persona prudente, organica al mondo ecclesiastico e conscio delle polemiche che i suoi studi avrebbero suscitato, affermava che la matematica era competenza dei matematici e non dei teologi. In un primo momento la Chiesa cattolica non vide nelle novità copernicane motivo di scandalo, al punto che esse furono ascoltate con interesse da papa Clemente VII e dai cardinali, forse perché accolta come frutto del genio inventivo di un matematico utile per compilare effermeridi meno approssimative. In ogni caso vigeva il preconconcetto, condiviso da quegli ambienti della *subordinatio scientiarum* come il domenicano Tolosani non mancava di sottolineare.² In questi anni una ulteriore nuova ipotesi cosmologica veniva elaborata da Ticone, valente astronomo danese acuto e assiduo osservatore dei fenomeni celesti, tendente a costituire un compromesso tra vecchio e nuovo ordine;³ il sistema ticonico ipotizzava la terra ferma al centro del cosmo sferico attorno alla quale orbitavano luna e sole; gli altri pianeti ruotavano attorno al sole. Ipotesi abbandonata dal giovane discepolo Keplero, fieramente avversata da Galileo, ma sposata in seguito dai gesuiti.

Dunque i più valenti scienziati del tempo come Keplero e Galileo si

² Giovanni Tolosani, senese, monaco domenicano, teologo e matematico, detto il Lucido. Egli definisce Copernico ottimo astronomo, ma pessimo teologo, evidenziando con ciò il principio della *subordinatio scientiarum*. L. GEYMONAT, *Galileo*, Torino, Einaudi, 1969.

³ Tyco Brahe (1546-1601), astronomo danese, fondatore di Uraniborg sull'isola di Hven, poi astronomo e astrologo dell'imperatore Rodolfo di Asburgo a Praga, maestro di Keplero. Raffinato osservatore dei fenomeni siderali concepisce gli orbi planetarienti privi di realtà fisica quindi come semplici orbite. Elabora e sostiene un sistema cosmologico intermedio tra il tradizionale tolemaico e il nuovo copernicano secondo cui la terra conserva la centralità in un universo sferico e attorno ad essa orbitano luna e sole; gli altri pianeti sarebbero orbitanti attorno al sole e per un tratto l'orbita di Marte risulterebbe più vicina alla terra del sole. M. HOSKIN, *Storia della astronomia*, Milano, 2017.

vanno persuadendo della realtà della teoria copernicana, pur non disponendo di prove concrete e nonostante gli avversi principi della fisica allora conosciuta e che non a caso lo scienziato toscano ha già iniziato a studiare per fondarne una nuova. Già nel 1597 in due lettere che Galileo indirizza al matematico Mazzoni, suo collega allo studio di Pisa, e al Keplero, si dichiara convinto della giustezza della nuova ipotesi eliocentrica e geodinamica di cui afferma di avere prove;⁴ la sua pubblica professione di fede copernicana è del 1604, in occasione di tre pubbliche conferenze da lui tenute in Padova sulla natura della stella *Nova* apparsa in quell'anno.⁵

L'anno *mirabilis* della astronomia è il 1609. In quell'anno Keplero dà alle stampe la *Astronomia nova* dove finalmente revoca in dubbio il più tenace pregiudizio che aveva caratterizzato tutto il pensiero astronomico e cosmologico: la sfericità e uniformità dei moti circolari. Questo pregiudizio è duro a morire anche per menti aperte come Galileo che non prende in considerazione le leggi kepleriane, pur stimando e riconoscendo il valore dello scienziato boemo. Ma è anche l'anno in cui compare il cannocchiale quale potente nuovo strumento per *la speculazione delle cose celesti*. Che Galileo non abbia la paternità dell'invenzione né dello strumento né delle lenti è cosa assodata e in qualche modo riconosciuta da Galileo stesso nella prefazione al suo *Sidereus Nuncius*; è altresì innegabile la sua spregiudicatezza nel presentare come propria l'invenzione ai rappresentanti del governo della Serenissima, che con entusiasmo lo accolgono e di buon grado gli rinnovano il contratto di insegnamento a Padova raddoppiandogli lo stipendio. Ma a Galileo non sfugge l'utilità scientifica dello strumento che nelle notti di autunno, in Padova, rivolge verso il cielo. E di fronte a Galileo un cielo nuovo si rivela, gli spazi si dilatano a dismisura, meraviglie prima sconosciute segnano l'inizio di una astronomia nuova e la nascita di una nuova scienza. Il successo dell'opera con cui nel 1610 egli annuncia al

⁴ Con ogni probabilità le prove di cui Galileo si vanta con Keplero di avere sono gli esiti delle sue riflessioni meccaniche sulla natura del movimento locale dei corpi contenute nel *De Motu* e sviluppate nelle opere successive. Si tratta di prove indirette volte a confutare le obiezioni che il senso comune muoveva alla ipotesi copernicana. L. GEYMONAT, *Galileo*, op. cit.

⁵ L'apparizione di una stella *Nova* nel 1604 suscitò grande interesse e fu oggetto di tre pubbliche lezioni tenute da Galileo in Padova con grande concorso di pubblico. In quella occasione il Nostro interpretò il fenomeno come prova a favore della teoria copernicana, ricevendo le critiche dell'aristotelico Lorenzini che pubblicò un libello in cui confutava le argomentazioni galileiane. Questo non impediva a Galileo di scrivere trattati come il *De Sphaera* secondo i dettami della tradizione tolemaica ad uso dei suoi studenti evidenziando come lo scienziato pisano distinguesse tra i suoi doveri come insegnante tenuto a rispettare i programmi canonici e quelli dello studioso ricercatore. L. GEYMONAT, *Galileo*, op. cit.,

mondo le meraviglie scoperte, la natura terrestre della luna, che smentisce gli assunti aristotelici, la natura stellare delle nebulose e della via lattea, e soprattutto la scoperta dei satelliti di Giove, gli procurano fama grandissima e fierissime ostilità da parte degli ambienti, accademici, legati alla tradizione, dato che le novità celesti sono presentate come prove indirette della validità del sistema copernicano e tali da infrangere l'autorità indiscussa della scienza aristotelica. Galileo si rende conto di aver bisogno di protezioni eminenti e di avere l'opportunità di sfruttare il prestigio acquisito per migliorare le condizioni della propria esistenza. Matura così il suo rientro a Firenze sotto la protezione dei Medici, ai quali intitola la sua più rilevante scoperta, ed i quattro maggiori satelliti di Giove saranno i *Sydera Medicea*.

Il Cremonini, amico collega e rivale di Galileo a Padova, intravide però i pericoli a cui lo scienziato toscano andava incontro lasciando la libertà patavina per un granducato dove il potere della inquisizione era presente e forte. Ma Galileo si risolve comunque a ritornare in patria poiché non può rifiutare ciò che Cosimo II gli offre, ovvero l'incarico di matematico primario allo studio di Pisa, senza obbligo di risiedervi e insegnarvi, cosa che gli consente di avere tutto il suo tempo per la ricerca, oltre al titolo di filosofo della corte granducale con annessa promozione nella gerarchia sociale e avanzamento economico. Altre strabilianti novità celesti saranno poco dopo scoperte: la natura tricorporea di Saturno, stante la bassa qualità delle ottiche usate, le fasi di Venere, che proveranno la rivoluzione del pianeta attorno al sole, come voleva Copernico, e infine le macchie solari.

Sul merito della scoperta delle macchie solari e sulla loro natura nascerà una fiera polemica con lo Scheiner che gli attirerà l'ostilità del potente ordine dei gesuiti. Le macchie comunque provano in maniera inequivocabile la rotazione del sole sul proprio asse con periodo di circa un mese. Ma le novità sono dure da accettare di per sé, se poi si aggiunge l'invidia professionale per il successo ottenuto non sorprende la fiera reazione degli ambienti accademici.

Il Magini e il Clavio, massime autorità scientifiche del tempo in Italia, propendono per considerare le scoperte frutto della imperfezione di uno strumento artefatto. A niente varrà il tentativo di Galileo presso il Magini per far constatare la verità delle osservazioni realizzate con il prodigioso suo *perspicillo*. Vi fu anche chi come il Cremonini, rifiuta le novità a priori e ricusa di voler traguardare attraverso *occhiali che imbalordiscono la testa*, in nome della fedeltà ad una tradizione millenaria che è doloroso

abbandonare. Ma la forza dell'evidenza supera ogni dubbio. La vittoria di Galileo arriva con il riconoscimento da parte delle due maggiori autorità scientifiche: Keplero e i gesuiti del collegio romano. Keplero nel 1611 dà alle stampe due libri che confermano le scoperte galileiane e i gesuiti accolgono Galileo con grandi onori nel loro collegio romano e riconoscono la verità delle scoperte, ma non la loro valenza copernicana. Il viaggio di Galileo a Roma nel 1611 è un trionfo; Paolo V gli concede udienza e lo esonera dal cerimoniale, il principe Cesi lo accoglie come membro eminente della Accademia dei Lincei, ma forze potenti si muovono nell'ombra. Bellarmino ordina una indagine segreta nei confronti del troppo attivo e intraprendente scienziato e il clima di novità che circonda i suoi studi preoccupano questo ligio difensore della ortodossia.

Negli anni seguenti Galileo concepisce il suo grande progetto; non si dedica alla ricerca pura ma, rendendosi conto delle forze potenti che avrebbero potuto ostacolare il cammino della scienza nuova che sta sorgendo, si impegna in un grande progetto politico-culturale, quello di persuadere la Chiesa a porsi in una posizione di neutralità se non di velato consenso al nuovo che chiede di nascere. Come Bruno, Galileo vuole rinnovare il sapere e rompere con la tradizione dove la conoscenza pretende di sapere tutto ma è fatta solo di parole, ma vuole farlo, a differenza di Bruno, non contro la Chiesa ma con il suo *placet*, essendo egli un devoto cattolico. Ma per farlo deve scendere su un terreno dove i suoi nemici lo attendono, quello dei rapporti tra fede e scienza.

L'occasione è una disputa sollevata alla presenza della corte medicea dal Buscaglia, filosofo peripatetico, che addita come eretica la teoria copernicana, difesa dal Castelli, discepolo e amico di Galileo⁶ il quale ritiene dover personalmente intervenire, timoroso forse di essere accusato di sostenere tesi sospette d'eresia e con ciò perdere la protezione dei principi. Galileo entra in campo con tutto il peso della sua autorevolezza e del buon senso. Egli sostiene la piena compatibilità tra scienza e rivelazione divina basandosi sulla distinzione tra linguaggio ordinario, con cui la scrittura si esprime per farsi intendere dalla universalità delle genti e che ha per oggetto le verità salutari, e il rigoroso linguaggio scientifico che ha per oggetto le verità naturali. In sostanza senza nascondimenti sostiene l'ardita tesi della necessità di interpretare le sacre lettere e di considerarle non con-

⁶ Don Benedetto Castelli (1578-1631) monaco benedettino, il più caro discepolo e fedele amico di Galileo, dal 1613 lettore di matematica allo studio di Pisa e poi a Roma chiamato da Urbano VIII. G. Abetti, *Amici e nemici di Galileo*, op. cit.

clusive per quello che concerne le verità naturali. È una dichiarazione di guerra e il nemico ha pronte le armi. I monaci domenicani, gelosi custodi della tradizione tomistica, usano i pulpiti di Santa Maria Novella e di San Marco per definire la matematica artificio diabolico e lanciare pubblica accusa di eresia nei confronti di Galileo. I teologi pretendono di avere in mano il sapere conclusivo secondo l'idea della *subordinatio scientiarum*. Il Lorini e il Caccini non brillano per onestà, dando prova talora di ipocrisia, gettando accuse per poi nascondere la mano, ma sono abili ad agire nell'ombra ricorrendo a false accuse.⁷ Galileo ha dalla sua la forza della ragione, del buon senso e soprattutto una straordinaria capacità polemica. La lettera al Castelli si chiude con un argomento che è un capolavoro di astuzia, di forza polemica e, diciamo, di perfidia. In sostanza Galileo obbliga gli avversari ad ammettere la necessità di non poter prendere alla lettera la scrittura sacra ma doverla interpretare, in quanto il passo di Giosuè alla lettera convalida la visione eliocentrica piuttosto che la tolemaica. Il punto è la distinzione tra il moto che è proprio del sole che avviene da occidente ad oriente e quindi contrario al suo moto diurno che non è solo suo ma della volta e di tutti gli altri astri erranti. Se Dio avesse fermato il moto proprio del sole non avrebbe allungato ma diminuita la lunghezza del giorno. Inoltre la rotazione solare attorno al suo asse appare prova del fatto che sia appunto il sole a ordinare e dirigere il moto planetario. Se gli avversari ribattessero doversi altrimenti intendere il testo, vorrebbe dire interpretarlo come appunto Galilei sostiene. Se si volesse sostenere la letterale aderenza al testo si dovrebbe concludere che la Bibbia non può accordarsi con il mondano sistema tolemaico ma può benissimo farlo con il copernicano. Un passo della lettera rivela come la mentalità di Galileo sia ormai moderna e lontana dalla medioevale quando asserisce la sua fiducia nella capacità dell'umano ingegno di forzare le Colonne d'Ercole del sapere per avventurarsi nella pericolosa navigazione del mare magno del sapere incognito che attira lo scienziato e lo sfida.

La lettera al Castelli essendo scrittura privata non soggiace ai rigori della censura, ma non è semplice documento privato in quanto destinato

⁷ Il Caccini domenicano fiorentino, noto per le sue violente prediche e per questo nel passato redarguito dai superiori, contro Galileo dal pulpito di Santa Maria Novella nella IV domenica di avvento del 1613, lanciò una pubblica accusa di eresia; nel corso della violenta predica definì la matematica arte diabolica e definì i matematici fautori di eresie per terminare con una allusiva citazione di un passo del vangelo di Luca: "*Viri Galilei quid statis adspicientes in coelum?*" Con ciò l'accusa era lanciata. L. Geymenat, *Galileo*, op. cit.

a circolare negli ambienti colti a causa della risonanza che la disputa sta ottenendo. Viene anche in mano ai monaci domenicani ed è il Lorini a denunciarne il contenuto sospetto scrivendo al cardinale Millini membro della Santa romana inquisizione, la quale acquisisce il documento sospetto per poi scagionarlo dalle accuse. Constatato l'esito fallimentare delle accuse i solerti cani bianchi e neri della ortodossia provano con accuse false adducendo testimoni ma anch'essi scagionano l'imputato. Ma la questione ormai è divenuta una lotta sotterranea entro la curia che va oltre il semplice riconoscimento della conciliabilità o meno di una teoria scientifica con i principi della religione. Si tratta di decidere quale debba essere l'atteggiamento della Chiesa rispetto alla scienza e alla modernità; si tratta di capire se prevarrà l'atteggiamento difensivo di chi si oppone ad ogni apertura al mondo e ad ogni modernità in nome di una tradizione che vorrebbe arrestare ogni cambiamento e limitarsi a pronunciare anatemi e condanne, o la saggia considerazione di chi ritiene di cogliere lo spirito dei tempi e sforzarsi di capire le ragioni di un mondo destinato per natura ad evolvere per poter governare il cambiamento comprendendone le ragioni positive. I due ordini religiosi più influenti al momento sono i gesuiti, intelligenti e flessibili difensori della tradizione per difendere la quale sono i più aperti alle novità e alle scienze, e i domenicani, chiusi ad ogni cambiamento. Gli alti esponenti della curia sono anch'essi divisi tra innovatori, come molti cardinali che amano atteggiarsi a protettori delle arti e delle scienze come i cardinali Barberini, Del Monte, Joieuse; a questi si oppongono i cardinali Carafa, Millini, lo stesso papa Borghese nonché il Bellarmino, l'ala più conservatrice. In definitiva la posizione dei gesuiti sarà determinante al fine di definire la politica culturale della Chiesa che, va ricordato, vive in pieno la controriforma e si sente minacciata su molti fronti. È realistico ritenere come pensa il Dini che molti matematici gesuiti fossero personalmente convinti della verità del sistema copernicano, ma per timore che le novità potessero confliggere con l'ortodossia religiosa contravvenendo alle sacre scritture, ripiegarono sul modello ticonico che consentiva di riconoscere le scoperte astronomiche salvando insieme le affermazioni scritturali e la tradizione aristotelica. L'atteggiamento dei gesuiti che in un primo momento sembravano disposti ad appoggiare Galileo, determinano lo sfavorevole andamento della controversia e questo giustificerebbe il progressivo acuirsi della avversione dello scienziato nei loro confronti. Gli anni decisivi sono tra il 1613 e il 1615. Già nell'aprile del 1615 la partita sembra già decisa e lo si evince dal tono della lettera che il Bellarmino

invia al provinciale di Calabria dell'ordine carmelitano, padre Foscarini, che poco prima aveva dato alle stampe un opuscolo nel quale sosteneva la piena compatibilità tra le sacre lettere e teoria della mobilità della terra. Attorno a Galileo si stringe il manipolo dei suoi discepoli e seguaci e l'entusiasmo di personaggi come il Campanella, autore di una apologia dello scienziato, ma che, per i suoi pericolosi trascorsi, verrà sempre ignorato. Galileo ritiene che la partita non sia perduta. Egli conta sulle sue potenti protezioni; pensa che i gesuiti siano fundamentalmente dalla sua parte, confida sulla sua capacità di argomentare e soprattutto sulla forza della ragione e della verità, tanto da farlo sembrare un illuminista *ante litteram*. Anzi il suo temperamento irruento, fieramente polemico e forse anche eccessivamente fiducioso in sé, lo spingono alla battaglia. Trovandosi in quel momento in cattiva salute si affida alla penna scrivendo le altre lettere copernicane, ma appena le sue condizioni glielo consentono si precipita a Roma per far valere il peso del suo prestigio scientifico. È inverno, ma l'inclemenza del clima non lo dissuade; ottiene licenza dalla corte toscana e parte per Roma, sebbene non del tutto ristabilito, dove arriva nel dicembre di quello stesso anno. Il granduca Cosimo lo fornisce di calde lettere di raccomandazione per potenti prelati, dispone che sia ospite dell'ambasciatore Guicciardini a Trinità dei Monti, alloggiato a sue spese e fornito di servitore e muletta. Il Guicciardini che non ha stima dell'illustre concittadino, non comprende gli scopi verso cui sono rivolti gli sforzi dello scienziato, e ancorché ignorante ed estraneo al dibattito scientifico, si dimostra dotato di maggiore realismo; conosce la corte pontificia e la Roma del tempo e sarà buon profeta nel prevedere il fallimento dei disegni galileiani osservando come, nei tempi che corrono, Roma non sia paese dove introdurre novità. Galileo tra il gennaio e febbraio di quel 1616 dà il meglio di sé; è convinto che la partita non sia decisa e che i suoi argomenti siano così stringenti da far cadere ogni preconcetto degli ottusi e arroganti teologi che credono di saper tutto. È convinto di poter ancora evitare alla Chiesa di fare scelte che si sarebbero dimostrate erronee e controproducenti. Egli è spesso ospite dei salotti di cardinali e patrizi romani dove, contro tutti, dà sfoggio della sua abilità polemica e della sua superiorità scientifica come ci testimoniano alcuni dei presenti come il segretario del cardinale d'Este. Ma a troncare ogni dissidio arriva il responso della commissione teologica incaricata dal Sant'Uffizio di esaminare l'ammissibilità delle due proposizioni indicate come sospette. Che *il sole sia il centro del mondo ed immobile di moto locale* è definita proposizione *stultam et absurdam in Philosophia et*

formaliter ereticam. Che la terra non sia il centro del mondo ma si muova in se stessa e di moto locale nel terzo cielo è dichiarata proposizione censurandam in Philosophia et erronea in fide.

Il responso è netto e non dà adito a nessun dubbio. Il giorno seguente la congregazione del Sant'Uffizio al completo avallava il responso e lo faceva proprio per poi comunicarlo alla sacra congregazione dell'indice dei libri proibiti per le decisioni in merito. La sconfitta è totale sebbene il caparbio scienziato non voglia ammetterlo. I suoi numerosi nemici, con evidente compiacimento osservano come "*le dispute del Signor Galilei si sono risolte in fumo d'alchimia*". La teoria copernicana sembra uscire definitivamente di scena e il tentativo del Nostro di convincere la Chiesa a porsi a fianco del nuovo sapere o comunque a non impedirne la nascita, ne esce irrimediabilmente sconfitto. Anche i prelati fautori di una apertura della Chiesa al mondo e alla modernità non hanno trovato il coraggio di avallare la nascita di un sapere indipendente e autonomo da ogni ipotesi metafisica, forse nel timore, non infondato, che la ragione scientifica, che stava ora rivendicando per sé il dominio del campo delle verità naturali, avrebbe poi preteso la stessa libertà nei più vasti campi della moralità e della verità ultima. E poi non deve essere stato estraneo a quelle menti una qualche perplessità verso un sapere sì nuovo ed efficace, ma preso di esautività e afflitto da una perenne provvisorietà, quindi minore e incerto perché privo dell'avvallo della certa e conclusiva verità metafisica. Il responso del Sant'uffizio è, in parte almeno, volutamente ambiguo segno di un calcolato compromesso. La Congregazione dell'indice nel suo decreto del marzo condanna e proibisce il testo del Foscarini che affermava la perfetta compatibilità del copernicanesimo con la Scrittura, il *De revolutionibus* di Copernico sospeso *usque corrigatur*, ovvero finché dal testo non fossero state cassate le frasi che affermavano la suddetta compatibilità; gli altri libri *pariter docentes* proibiti ma non condannati. L'ambiguità risiede nel fatto che non è chiaro se quel *pariter docentes* si riferisca alle opere copernicane o a quelle che sostengano la compatibilità tra copernicanesimo e scrittura sacra. La cosa è forse volutamente ambigua. Delle opere del Galilei nessuna menzione. Tutti questi elementi permetteranno a Galileo di rappresentare al governo toscano una disfatta in una mezza vittoria, come si legge nella lettera che lo scienziato invia ad un ministro granducale, dando con ciò prova di una notevole spregiudicatezza, per conservare il favore dei suoi protettori forse meno certo in forza degli ultimi eventi. La Chiesa nei confronti della persona di Galileo sembra riservare un particolare riguardo in considerazione

del suo prestigio e rispetto nei confronti dei suoi potenti protettori e numerosi sostenitori fuori e dentro la Chiesa. Il partito conservatore della curia vuole forse dare agli innovatori l'impressione di non aver del tutto perso. Si tratta della ammonizione personale che il Bellarmino, d'accordo con papa Borghese, rivolge allo scienziato all'uopo convocato presso la residenza del prelado il 26 febbraio. Galileo è personalmente informato dal cardinale della sentenza e verbalmente ammonito di non sostenere più, né in pubblico né in privato, la tesi condannata. Probabilmente questa precauzione è necessaria anche per obbligare il battagliero scienziato in maniera più stringente ad obbedire. Galileo, da buon figlio della Chiesa si sottomette, ma certo non si arrende. Non riparte da Roma che il 4 giugno e qui si trattiene per tentare ancora qualcosa nonostante la contrarietà dell'ambasciatore Guicciardini. Ottiene udienza da Paolo V che lo rassicura del suo favore personale e anche una formale dichiarazione del Bellarmino in cui si attesta che il Nostro non è stato penitenziato, né costretto alla abiura, come i suoi nemici andavano malignando, ma solo informato della sentenza ed ammonito ad abbandonare le false opinioni. Se Galileo non si fosse piegato era forse pronta una ben più severa e formale proibizione a cui non fu necessario ricorrere, anche se il verbale redatto nell'occasione sembrerebbe attestare il contrario. Un vero giallo. Non potendo più modificare la situazione, amareggiato ma non domo, si risolve di ritornare in patria, con l'animo di chi non si arrende in attesa di tempi migliori e sostanzialmente di un cambio al vertice della Chiesa, cosa che avverrà sette anni più tardi con l'elezione al soglio pontificio del cardinale fiorentino Maffeo Barberini, suo estimatore e potente protettore.⁸

BIBLIOGRAFIA

- GIORGIO ABETTI, *Amici e nemici di Galileo*, Milano, Bompiani, 1945
 GIORGIO DE SANTILLANA, *Processo a Galileo*, Milano, Mondadori, 1960.
 LUDOVICO GEYMONAT, *Galileo Galilei*, Torino Einaudi, 1969.
 BERNARD COHEN, *La nascita di una nuova fisica*, Milano, Il Saggiatore, 1974.
 UGO DOTTI, *Galilei*, Milano, Accademia, 1979.
 MICHAEL HOSKIN, *Storia della astronomia*, Milano, Rizzoli, 2001.
 PAOLO ROSSI, *La rivoluzione scientifica*, Torino, Loescher, 2003.
 MASSIMO BUCCIANTINI, *Galileo e Keplero*, Torino, Einaudi, 2003.
 MICHELE CAMEROTA, *Galileo e la cultura scientifica nella controriforma*, Roma, Salerno, 2004.
 M. BUCCIANTINI e M. CAMEROTA, *Galileo Galilei, Scienza e Religione*, Roma, Donzelli, 2009.
 BUCCIANTINI, CAMEROTA, GIUDICE, *Il telescopio di Galileo*, Torino, Einaudi, 2012.

⁸ Questo articolo rielabora la forma della conferenza tenuta presso l'Accademia nel 2018.