

Il significato epistemologico del caso Galileo: due diverse concezioni della scienza

RAFAEL MARTINEZ*

Sommario: 1. *Introduzione: dimenticare Galileo?* 2. *L'attuale comprensione del caso Galileo.* 3. *Un'interpretazione inesatta del caso Galileo.* 4. *Le radici epistemologiche del caso Galileo.* 4.1. *Epistemologia ed ermeneutica.* 4.2. *Il valore delle prove galileiane.* 4.3. *Ipotesi e realismo nella scienza di Galileo.* 5. *Il valore epistemologico del caso Galileo.*



1. Introduzione: dimenticare Galileo?

La storia della scienza, come le altre forme di «razionalità riflessiva» sviluppate dall'uomo nel tentativo di dare un senso alla multiforme varietà di eventi della sua esperienza, sembra sentire periodicamente il bisogno di riconsiderare alcuni argomenti fondamentali, alla ricerca di nuove interpretazioni e di una nuova comprensione dei fatti. Forse si tratta di una ulteriore manifestazione dell'irrinunciabile dimensione storica del pensiero umano. Esso difficilmente accetta di venir considerato come «definitivo», come compiuto. Cerca sempre, in ogni ambito del sapere, nuovi punti di vista e una più profonda comprensione.

Galileo rappresenta sicuramente uno di questi argomenti chiave della storia della scienza, se non il primo. Gli ultimi decenni sono stati caratterizzati da un instancabile sviluppo degli studi galileiani che ha notevolmente modificato l'immagine dello studioso pisano e della sua scienza. Il «caso Galileo», d'altra parte, non ha mai smesso di suscitare l'interesse di scienziati, storici e filosofi. Questo interesse ha raggiunto il suo apice, anche a livello di *mass media*, in occasione della chiusura dei lavori della Commissione Pontificia per lo studio della controversia tolemeo-copernicana nei secoli XVI e XVII. La Commissione, istituita il 3 luglio 1981, ha presentato le sue conclusioni nel corso dell'Udienza del Romano Pontefice alla Pontificia Accademia delle Scienze, il 31 ottobre 1992¹. La

* Ateneo Romano della Santa Croce, Piazza di Sant'Apollinare 49 - 00186 Roma

¹ Si vedano i discorsi di Giovanni Paolo II e del Cardinal Poupard, Presidente del Pontificio Consiglio della Cultura, che ha diretto il lavoro della Commissione nell'ultima fase, in «L'Osservatore Romano», 1 novembre 1992, pp. 6-9.

questione affrontata includeva necessariamente un riesame delle questioni più fondamentali sul rapporto scienza-fede, il che ha dato origine a reazioni di ogni segno². Non è fuori posto quindi una riflessione su questi eventi, per tentare di cogliere il loro significato.

Il caso Galileo ha ormai 450 anni, lungo i quali è possibile distinguere tre fasi³. La prima ha inizio nel 1543, con la pubblicazione del *De revolutionibus orbium caelestium*. In esso Copernico descriveva il cosmo mediante un sistema *eliocentrico*, abbandonando il sistema *geocentrico* che era stato accettato sin dall'antichità. La ricezione del nuovo sistema fu moderata. L'unica opposizione si è verificata inizialmente in ambito protestante⁴. Dal 1609, grazie all'invenzione del cannocchiale e alle scoperte successive, che dà alla stampa nel *Sidereus Nuncius* (1610), Galileo si impegna nella difesa del copernicanismo. Presto troverà l'opposizione degli ambienti aristotelici toscani, da dove parte, nel 1615, una denuncia al Sant'Uffizio. Galileo non viene processato, ma la dottrina copernicana è giudicata contraria alla Sacra Scrittura. Il Sant'Uffizio sottopose a esame due proposizioni: «*Sol est centrum mundi, et omnino immobilis motu locali; terra non est centrum mundi, et secundum se totam movetur etiam motu diurno*». Il 24 febbraio 1616 le due proposizioni «furno qualificate per assurde in filosofia; E la prima per heretica formalmente, come espressamente ripugnante alla Scrittura et opinione de' Santi; la 2^a, almeno per erronea *in fide*, attesa la vera teologia»⁵. In conseguenza, il *De revolutionibus* viene messo all'Indice⁶ (1616). Inoltre si ammonisce verbalmente Galileo di non tenere, insegnare né difendere il sistema copernicano⁷. Nel 1633, dopo la pubblicazione del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, Galileo è giudicato dal Sant'Uffizio, costretto ad abiurare, e confinato nella sua villa di Arcetri (Firenze), dove proseguì il lavoro scientifico, fino alla sua morte (1642).

La seconda fase è costituita dall'evoluzione nell'applicazione dei provvedimenti presi contro Galileo e la dottrina copernicana, e si protrae per quasi due secoli. Dal punto di vista scientifico si verifica un veloce consolidamento delle tesi copernicane grazie alle basi teoretiche fornite da I. Newton nei *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687). La dottrina copernicana viene gradual-

² Su alcune reazioni della stampa a questi eventi si veda M.P. GALLAGHER, *Note in margine al caso Galileo*, «La Civiltà Cattolica», 3425, I-1993, pp. 424-46.

³ Ovviamente è impossibile riassumere il caso Galileo in solo alcune righe. Tra i resoconti storici più aggiornati possiamo citare quelli di W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa, ossia il diritto ad errare* (Scienza e Fede, 4), Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 1992; M. D'ADDIO, *Considerazioni sui processi a Galileo* (Quaderni della Rivista di Storia della Chiesa in Italia, 8), Herder, Roma 1985.

⁴ Si veda TH.S. KUHN, *La rivoluzione copernicana. L'astronomia planetaria nello sviluppo del pensiero occidentale*, Einaudi, Torino 1972, pp. 245-246; H. BUTTERFIELD, *Le origini della scienza moderna*, Il Mulino, Bologna 1962, p. 68; W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., pp. 48-49.

⁵ Cfr. *I documenti del processo di Galileo Galilei*, a cura di S.M. PAGANO (Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia, 53), Pontificia Academia Scientiarum, Città del Vaticano 1984, Documenti dell'Archivio Segreto Vaticano (ASV) 1, p. 64.

⁶ *Ibid.*, ASV 22, pp. 102-103.

⁷ *Ibid.*, ASV 20-21, pp. 100-102.

mente accettata dall'autorità della Chiesa, che nel 1710 e nel 1744 permette la pubblicazione del *Dialogo*⁸. Nel 1757, sotto il pontificato di Benedetto XIV, viene cancellato dall'Indice il divieto che ricadeva sui libri copernicani⁹, anche se non vengono cancellate le singole opere condannate. In ogni caso, l'astronomia copernicana risultava, da allora in poi, ammessa. Nel 1820 arriva la conferma definitiva: un decreto del Sant'Uffizio vieta al Maestro di Sacro Palazzo e ai suoi successori di negare l'*Imprimatur* ai libri copernicani. Il decreto seguì ad un'aspra controversia causata dal tentativo di F. Anfossi, Maestro del Sacro Palazzo, di negare l'*Imprimatur* agli *Elementi di ottica e di astronomia* di G. Settele. Il Commissario del Sant'Uffizio, M.B. Olivieri, fu il principale promotore della definitiva revoca dei provvedimenti contro il copernicanismo¹⁰. Nell'edizione successiva dell'Indice (1835) vengono soppresse tutte le opere copernicane. Il caso Galileo poteva considerarsi chiuso.

Si può tuttavia considerare una terza fase. Nell'ultimo secolo e mezzo si è verificato un deciso avvicinamento da parte del Magistero della Chiesa ai problemi sollevati dal rapporto scienza-fede. Nel 1869 il Concilio Vaticano I dichiarò l'impossibilità di un reale contrasto fra scienza e fede¹¹, impossibilità spesso riaffermata dai Pontefici successivi. Il Concilio Vaticano II, nel riconoscere la legittima autonomia delle realtà terrene e in particolare della scienza, deplorò, con un'allusione al caso Galileo, «certi atteggiamenti mentali, che talvolta non mancano nemmeno tra i cristiani, derivati dal non aver sufficientemente percepito la legittima autonomia della scienza, e che, suscitando contese e controversie, trascinarono molti spiriti a tal punto di ritenere che scienza e fede si oppongano tra loro»¹². Infine, Giovanni Paolo II auspicava all'inizio del suo Pontificato che «teologi, scienziati e storici, animati da uno spirito di sincera collaborazione, approfondiscano l'esame del caso Galileo e, nel leale riconoscimento dei torti, da qualunque parte provengano, rimuovano le diffidenze che quel caso tuttora frappone, nella mente di molti, alla fruttuosa concordia tra scienza e fede, tra Chiesa e mondo»¹³. A questo scopo fu istituita la Commissione prima menzionata.

⁸ Sulla pubblicazione di queste edizioni, si veda *Copernico, Galilei e la Chiesa. Fine della controversia (1820). Gli atti del Sant'Uffizio*, a cura di W. BRANDMÜLLER e E.J. GREIPL, Leo S. Olschki, Firenze 1992, pp. 30-33.

⁹ La Congregazione dell'Indice deliberò il 16 aprile 1757: «Quod (...) omittatur decretum quo prohibentur libri omnes docentes immobilitatem solis et mobilitatem terrae», il che ebbe effetto nell'edizione successiva dell'Indice, nel 1758. Cfr. *Copernico, Galilei e la Chiesa*, cit., p. 36.

¹⁰ Si veda W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., pp. 161-192; *Copernico, Galilei e la Chiesa*, cit., *passim*.

¹¹ Quando sembra che si verifichi, o i dogmi della fede non sono stati compresi ed esposti secondo il sentire della Chiesa, oppure si è preso come verità ciò che non è altro che opinione. Cfr. CONCILIO VATICANO I, Costituzione dogmatica *Dei Filius* sulla fede cattolica, c. 4.

¹² CONCILIO VATICANO II, Costituzione pastorale *Gaudium et Spes*, 36.

¹³ GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 10.11.79, alla Pontificia Accademia delle Scienze in occasione della commemorazione di A. Einstein, «Acta Apostolicae Sedis» (AAS), 71 (1979), pp. 1464-1465.

Di fronte a questi fatti possiamo chiederci qual è stato il significato dell'attuale riesame del caso Galileo. Infatti, le interpretazioni presentate sono state assai diverse. Per alcuni «qualcosa» era finita: l'opposizione scienza-fede, oppure lo scontro fra la Chiesa e un tipo di scienza. In altre parole, questo riesame avrebbe segnato un cambiamento di atteggiamento della Chiesa rispetto alle questioni scienza-fede. Tuttavia, l'infondatezza di tale interpretazione risulta evidente appena si considerano i fatti storici menzionati. Dal punto di vista dottrinale e giuridico il caso Galileo è chiuso da secoli, e neanche il tentativo di raggiungere un accordo fra scienza e fede può essere considerato come una novità.

Altri autori hanno cercato di vedere nei recenti studi l'attesa soluzione ad un caso finora irrisolto. Ma anche quest'affermazione sarebbe da precisare. È vero che negli ultimi anni si è raggiunta una più profonda comprensione dei fatti e delle cause¹⁴. Tuttavia dal punto di vista storiografico non si è prodotta nessuna radicale «novità»¹⁵. Sembra possibile ammettere una sostanziale continuità, ad esempio, tra le ricostruzioni presentate da Favaro, all'inizio del secolo, da Paschini¹⁶, e da autori più recenti¹⁷.

L'unica novità sarebbe, al limite, il fatto che nei recenti sviluppi della questione è apparso con chiarezza al grande pubblico come il caso Galileo, in quanto tale, non implica alcun tipo di opposizione fra scienza e fede. Questo fatto però riguarda piuttosto i *mass media*, oppure la sociologia delle comunicazioni, che non gli aspetti dottrinali, scientifici o storici. Tuttavia, non sono mancati i tentativi, forse guidati dal desiderio di mettere in risalto l'apertura della Chiesa alla ricerca scientifica, di dare un significato più radicale a questa presa di coscienza. Si è arrivato così ad affermare che il caso Galileo è stato *definitivamente risolto*, intendendo quasi dire che si trattava di un falso problema: il problema scienza-fede non sarebbe in realtà esistito. Il caso Galileo non avrebbe in sé alcun interesse, tranne quello di una curiosa vicenda storica. Possiamo ormai *dimenticare Galileo*.

Non sembra però che tale interpretazione dei fatti sia corretta. Il caso Galileo non è stato risolto in questo senso, e credo che non lo sarà mai. I problemi fra fede e scienza, che emersero con particolare forza nel seicento, sono problemi che ci accompagneranno necessariamente. Scienza e fede devono andare d'accordo¹⁸. Ma sarebbe ingenuo pensare che ciò significa che i problemi non possano più

¹⁴ Si veda *infra*, § 2.

¹⁵ I tentativi fatti negli ultimi anni di modificare radicalmente il significato del caso Galileo, come quelli di P. REDONDI, *Galileo eretico*, Einaudi, Torino 1983, e di L.S. LERNER - E.A. GOSSELIN, *Galileo e l'eresia di Giordano Bruno*, «Le Scienze», gennaio 1987, pp. 88-95, non sembrano soddisfacenti.

¹⁶ P. PASCHINI, *Vita e opere di Galileo Galilei*, in *Miscellanea Galileiana*, vol. I-II, Pontificia Accademia Scientiarum, Città del Vaticano 1964.

¹⁷ Oltre a Brandmüller e D'Addio, citati nella nota 3, si veda anche S. DRAKE, *Galileo at Work. His Scientific Biography*, Univ. of Chicago Press, Chicago-London 1978.

¹⁸ Anche se non si tratta di una novità (basta pensare ad Agostino, Anselmo di Aosta o Tommaso d'Aquino), lo si è ripetuto spesso dal Concilio Vaticano I fino ad oggi. Giovanni Paolo II ha insistito particolarmente: si vedano, oltre quelli già citati, i *Discorsi* del 31.03.79, ai membri della «European Physical Society», AAS, 71 (1979), pp. 591-596; 15.11.80, a scienziati e studenti nella Cattedrale di Colonia, AAS, 73 (1981), pp. 49-58; 9.05.83, ai partecipanti ad un simposio di studi galileiani, AAS, 75 (1983), pp. 689-694; 22.10.86, alla Plenaria della Pontificia Accademia delle Scienze nel cinquantesimo della rifondazione, AAS, 79 (1987), pp. 871-881; e la *Lettera* 1.06.88, al Direttore della Specola Vaticana, AAS, 81 (1989), pp. 274-283.

sorgere. Con altre parole, superare i problemi non può significare ignorarli. Almeno come esempio il caso Galileo conserva il suo valore¹⁹, e forse anche sul versante teorico può ancora fornire degli elementi per una più adeguata risposta al problema scienza-fede. A questo scopo saranno esaminati in queste pagine i seguenti aspetti:

a) In primo luogo, l'aspetto «storico», cercando di mettere di rilievo le difficoltà che ancora sussistono nelle valutazioni storiche del caso Galileo, e individuare le loro cause.

b) Il secondo aspetto è quello «teorico»: mostrare la necessità di un'elaborazione più profonda dello schema epistemologico mediante il quale si affronta il rapporto fra scienza e fede, soprattutto in relazione alle nozioni di dimostrazione e di verità scientifica.

c) Infine considererò il versante «pratico» della questione: la necessità di impostare adeguatamente in ogni momento il rapporto fra conoscenza scientifica e fede teologale.

2. L'attuale comprensione del caso Galileo

L'attuale interesse per il caso Galileo può essere inquadrato, come si è già detto, all'interno di una più vasta e profonda riconsiderazione della figura di Galileo, dal punto di vista scientifico, storico e metodologico, che risponde anzitutto al notevole progresso sperimentato dalla storia della scienza in questo secolo. Galileo, inserito in uno dei momenti centrali della storia della scienza, doveva necessariamente costituire uno degli argomenti principali. Questo ha portato ad approfondire la figura dello scienziato pisano, ma anche a rivedere la sua collocazione nei quadri schematici della storia del pensiero²⁰.

L'immagine tradizionale di Galileo che ci è stata tramandata, di segno empirista, ha la sua origine nella visione illuministica della scienza, acriticamente accolta anche dal positivismo ottocentesco²¹. Si presentava solitamente un Galileo spiccatamente empirista, che attraverso lo sviluppo dell'osservazione e della sperimentazione avrebbe finalmente raggiunto la «scienza naturale», lontana dalle speculazioni metafisiche e attenta soltanto ai dati empirici²². All'interno di questa

¹⁹ Giovanni Paolo II si domandava: «Non è questo caso archiviato da tempo e gli errori commessi non sono stati riconosciuti? Certo, questo è vero. Tuttavia, *i problemi soggiacenti a quel caso toccano la natura della scienza come quella del messaggio della fede*. Non è dunque da escludere che ci si trovi un giorno davanti ad una situazione analoga, che richiederà agli uni e agli altri una coscienza consapevole del campo e dei limiti delle rispettive competenze». GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 31.10.92, cit., pp. 6-7.

²⁰ Una breve presentazione, anche se limitata alle questioni metodologiche, si trova in W.A. WALLACE, *Galileo's Logic of Discovery and Proof. The Background, Content, and Use of His Appropriated Treatises on Aristotle's Posterior Analytics* (Boston Studies in the Philosophy of Science, 137), Kluwer, Dordrecht 1992, pp. 4-12.

²¹ Si veda *ibid.*, p. 4; M. SEGRE, *Viviani's Life of Galileo*, «Isis», 80 (1989), pp. 207-231.

²² Un caso caratteristico è quello di E. Mach. Si veda E. McMULLIN, *The Conception of Science in Galileo's Work*, in *New Perspectives on Galileo*, ed. by R.E. BUTTS and J.C. PITT (Western Ontario Series in Philosophy of Science, 14), Reidel, Dordrecht 1978, p. 211.

interpretazione sono state attribuite a Galileo diverse metodologie: da quella induttiva, più in auge tra i positivisti dell'ottocento, a quelle ipotetico-deduttive diffuse nei primi decenni di questo secolo²³. Ancora oggi è questa l'immagine più popolare di Galileo, diffusa dai testi scolastici e dai *mass media*.

A quest'interpretazione si è contrapposta, in questo secolo, un'altra che riconosce invece il valore e l'importanza della fondazione razionale e filosofica della scienza moderna²⁴. A. Koyré, in particolare, ha visto in Galileo un retroterra di tipo platonico. L'ideale di semplicità, e l'intuizione di un cosmo la cui realtà profonda è costituita da una struttura matematica soggiacente, sarebbero stati i veri motivi trainanti della scienza di Galileo²⁵. Il ruolo dell'esperimento verrebbe ridimensionato: non sarebbe propriamente il «metodo di scoperta» ma soltanto una verifica posteriore delle intuizioni matematico-razionali.

Tuttavia, negli ultimi decenni la ricerca storica ha messo in luce nuovamente gli innegabili aspetti empirici della scienza galileiana, confutando la radicalità del «Galileo platonico» presentato da Koyré²⁶. Questo non implica però un ritorno alle precedenti interpretazioni empiriste. La ricerca si è indirizzata verso un esame più attento del contenuto delle opere di Galileo dal punto di vista argomentativo²⁷, e anche verso le fonti del suo pensiero²⁸. È emersa così una terza immagine della scienza galileiana, assai più articolata, che mette in risalto anche l'importanza delle radici metodologiche aristoteliche. In questa prospettiva, senza fare di Galileo un aristotelico, gli aspetti teorici e sperimentali ricevono una più equilibrata articolazione.

Gli ultimi studi hanno dato dei significativi risultati anche per quanto riguar-

²³ Cfr. W.A. WALLACE, *Galileo's Logic...*, cit., p. 4.

²⁴ Un classico rappresentante è E.A. BURTT, *The Metaphysical Foundation of Modern Physical Science*, Doubleday & Co., Garden City (N.Y.) 1955.

²⁵ Si veda in particolare A. KOYRÉ, *Galileo and Plato*, «Journal of the History of Ideas», 4 (1943), pp. 400-428.

²⁶ Si veda in particolare S. DRAKE, *Galileo at Work*, cit.

²⁷ Si veda W.L. WISAN, *Galileo's Scientific Method: A Reexamination*, in *New Perspectives on Galileo*, cit., pp. 1-57; M.A. FINOCCHIARO, *Galileo and the Art of Reasoning: Rhetorical Foundations of Logic and Scientific Method*, Reidel, Dordrecht 1980; S. DRAKE, *Reexamining Galileo's Dialogue*, in *Reinterpreting Galileo*, ed. by W.A. WALLACE (Studies in Philosophy and the History of Philosophy, 15), The Catholic Univ. of America Press, Washington D.C. 1986, pp. 155-175; J.D. MOSS, *The Rhetoric of Proof in Galileo's Writings on the Copernican System*, ivi, pp. 179-204; M.A. FINOCCHIARO, *The Methodological Background to Galileo's Trial*, ivi, pp. 241-276.

²⁸ Si vedano i numerosi studi di W.A. WALLACE, in particolare *Galileo Early Notebooks: The Physical Questions, A Translation from the Latin, with Historical and Paleographical Commentary*, Univ. of Notre Dame Press, Notre Dame 1977; ID., *Prelude to Galileo: Medieval and Sixteenth-Century Sources of Galileo's Thought* (Boston Studies in the Philosophy of Science, 62), Reidel, Dordrecht 1981; ID., *Galileo and His Sources: The Heritage of the Collegio Romano in Galileo's Science*, Princeton Univ. Press, Princeton 1986; ID., *Galileo's Logical Treatises. A Translation, with Notes and Commentary, of His Appropriated Latin Questions on Aristotle's Posterior Analytics* (Boston Studies in the Philosophy of Science, 137), Kluwer, Dordrecht 1992.

da la questione copernicana e il processo di Galileo. Le nuove edizioni del materiale di archivio²⁹ ha permesso un riesame più attento dei fatti e dei motivi. Oggi possiamo escludere come infondate le accuse di «cospirazione» contro Galileo, rivolte alla comunità accademica aristotelica, ai gesuiti del Collegio Romano, a Urbano VIII. Le prime accuse rivolte contro Galileo, tra il 1612 e il 1615, sorsero infatti negli ambienti aristotelici toscani, ma non sembra che abbiano avuto un ruolo decisivo nella condanna del copernicanismo nel 1616, né tanto meno sul processo contro Galileo nel 1633. La tesi dell'inimicizia dei gesuiti, sollevata dallo stesso Galileo, da Pascal e più tardi da tutta la storiografia illuminista, appare oggi assai lontana dalla realtà. L'unico gesuita che intervenne nel processo fu, a quanto pare, M. Inchofer, uno dei censori del *Dialogo*. Orazio Grassi, malgrado le polemiche avute, diede sempre prove di rispetto e stima verso Galileo. Le accuse ricadono anche su Ch. Scheiner. Anche se era a Roma all'epoca del processo, non ci sono prove di un suo intervento³⁰. Anche se le decisioni di Urbano VIII hanno avuto un peso determinante nel processo, non sembra logico vedere in esse una questione puramente personale. Si è anche parlato di motivazioni di ordine politico, anche se si tratta di ipotesi con scarsa base documentale, che difficilmente possono cogliere la ragione determinante dei fatti³¹.

Anche l'atteggiamento dello stesso Galileo, sia nel processo che dopo, ha ricevuto una più attenta considerazione, che ha portato in luce una figura assai più complessa di quella che l'agiografia classica aveva dipinto, ma allo stesso tempo più umana. Tra l'altro oggi appare chiaro che non si può proprio parlare di un atteggiamento di sfida di Galileo verso la Chiesa³². Galileo non cercò mai lo scontro con l'autorità della Chiesa. Anche se non mancò di far notare privatamente il suo disaccordo, il suo atteggiamento sin dalla condanna del copernicanismo del 1616 fu rispettoso. Nella pubblicazione del *Dialogo* Galileo volle ottenere il permesso di stampa da parte dell'autorità della Chiesa. Non ci sono motivi per dubitare della sua sincerità nel voler sottomettersi alle decisioni del Sant'Uffizio³³.

Infine, si è aperto un nuovo campo di studio che dovrebbe dimostrarsi proficuo: lo sviluppo della questione galileiana nel periodo successivo allo svolgimento

²⁹ Si vedano le edizioni citate: *I documenti del processo...*, a cura di S.M. PAGANO; *Copernico, Galilei e la Chiesa*, a cura di W. BRANDMÜLLER e E.J. GREIPL.

³⁰ Su questo punto si veda R. G. VILLOSLADA, *Storia del Collegio Romano dal suo inizio (1551) alla soppressione della Compagnia di Gesù (1773)*, Pont. Univ. Gregoriana, Roma 1954, pp. 194-213; P. PASCHINI, *Vita e opere...*, cit., pp. 582-589; F. SOCCORSI, *Il processo di Galileo*, in *Miscellanea Galileiana*, vol. III, cit., pp. 916-918; M. D'ADDIO, *Considerazioni sui processi...*, cit., pp. 73-82; W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., pp. 127-128.

³¹ Si veda L.S. LERNER - E.A. GOSSELIN, *Galileo e l'eresia...*, cit.; M. D'ADDIO, *Considerazioni sui processi...*, cit., pp. 86-91; W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., p. 131.

³² Si veda in particolare, O. PEDERSEN, *Galileo's Religion*, in *The Galileo Affair: A Meeting of Faith and Science*, ed. by G.V. COYNE, M. HELLER and J. ZYCINSKI, Proceedings of the Cracow Conference, 24-27 May 1984, Specola Vaticana, Città del Vaticano 1985, pp. 75-102.

³³ Si veda, tra l'altro, F. SOCCORSI, *Il processo di Galileo*, cit., pp. 890-899; W.A. WALLACE, *Galileo and Aristotle in the Dialogo*, «*Angelicum*», 60 (1983), pp. 311-332.

del caso. Oggi disponiamo di valutazioni più esatte sul modo in cui gli eventi furono accolti nella società scientifica e religiosa del tempo. Abbiamo un'informazione ben documentata della pronta ammissione pratica che le teorie copernicane ebbero dopo il processo, seppure ancora con una certa dissimulazione³⁴. L'astronomia italiana del seicento adottò atteggiamenti vari, rispettando i decreti, ma senza che ciò implicasse fermare o diminuire la ricerca: basta ricordare i nomi di Riccioli, Cavalieri, Borelli e Cassini. Il primo, autore di un sistema cosmologico originale, derivato da quello di Tyco Brahe, ammetteva nella sua principale opera, l'*Almagestum novum* (Bologna 1651), il carattere non definitivo dei provvedimenti, e la forza sempre più consistente del sistema copernicano³⁵. Cavalieri, discepolo di Galileo, e Borelli, che diede un contributo fondamentale alla dinamica celeste nelle sue *Theoricae mediceorum planetarum* (Firenze 1666), furono apertamente copernicani, senza incontrare opposizione³⁶. Anche nei secoli successivi l'astronomia conservò la sua vivacità, senza che la questione copernicana fosse un ostacolo³⁷. Le opere di Galileo ricevettero in più occasioni il permesso di stampa, come prima si è ricordato, e l'insegnamento della teoria copernicana fu accettato gradualmente, anche in concomitanza con le nuove prove del moto della terra³⁸. Si può parlare quindi di una graduale ma completa riabilitazione dello scienziato pisano.

3. Un'interpretazione inesatta del caso Galileo

Questi fatti sono oggi ben noti e ciò ha permesso eliminare molte delle accuse infondate rivolte dall'illuminismo contro la Chiesa. A volte però si è voluto andare oltre, arrivando a negare che le autorità della Chiesa abbiano commesso

³⁴ Nel 1638 si difendeva al Collegio Romano che il sistema copernicano non poteva essere confutato su basi astronomiche, ma soltanto su basi filosofiche e teologiche. Cfr. W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., p. 150.

³⁵ Si veda W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., pp. 151-152.

³⁶ Su Bonaventura Cavalieri (1598-1647), Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), e Giovanni Domenico Cassini (1625-1712), si vedano le voci rispettive nel *Dizionario Biografico degli Italiani* (DBI): A. DE FERRARI, DBI, 22, pp. 654-659; U. BALDINI, DBI, 12, pp. 543-551; A. DE FERRARI, DBI, 21, pp. 484-487.

³⁷ Possiamo ricordare in particolare i nomi di R.G. Boscovich (1711-1787), autore di un sistema filosofico dinamista, ispirato alla scienza newtoniana (si veda P. CASINI, DBI, 13, pp. 221-230), G.B. Guglielmini (1763-1817), che pubblicò, verso la fine del XVIII secolo quella che credeva una prova sperimentale della rotazione terrestre (si veda G. TABARRONI, *Giovanni Battista Guglielmini e la prima verifica sperimentale della rotazione terrestre*, «Angelicum», 60 (1983), pp. 462-486), e G. Calandrelli (1749-1827), che nel 1806 pubblicò a Roma le sue Osservazioni sulla parallasse annua dell'Alfa della Lira (si veda U. BALDINI, DBI, 16, pp. 440-442).

³⁸ Nel 1728 J. Bradley scoprì l'aberrazione stellare, che dimostrava il moto di traslazione della terra. Prove più decisive arriveranno nel 1838, con la scoperta, da parte di F.W. Bessel, della parallasse stellare, e nel 1851 con l'esperimento del pendolo di L. Foucault. Sullo stato della questione della parallasse stellare ai tempi di Galileo, si veda J. CASANOVAS, *The Problem of the Annual Parallax in Galileo's Time*, in *The Galileo Affair*, cit., pp. 67-74.

qualche errore da un punto di vista scientifico o epistemologico. Si afferma che, da un certo punto di vista, Galileo fu «colpevole», poiché non aveva le prove definitive della validità del sistema copernicano. Quindi i giudici avevano ragione nelle loro pretese. Poiché la teoria copernicana non era dimostrata, l'ingiunzione di trattare la questione come pura ipotesi era non soltanto ragionevole, ma anche metodologicamente ineccepibile. Si dovrebbe riconoscere così che l'atteggiamento del Sant'Uffizio (e degli altri organismi della Chiesa coinvolti) non era in realtà contro la scienza. Sarebbe stato soltanto un provvedimento circostanziale contro una scienza imperfetta, che in quanto tale aveva urtato, anche se involontariamente, la sensibilità dottrinale dell'epoca. Non significa questo che non siano stati commessi degli errori. I consultori del Sant'Uffizio hanno sbagliato nel giudicare il contenuto della teoria copernicana come contrario alla Sacra Scrittura, mentre Galileo aveva ragione nel modo di affrontare la questione esegetica e la distinzione fra scienza e fede. Ma questo errore viene presentato come meno significativo. Si dovrebbe riconoscere che la mentalità allora dominante non era in grado di distinguere i due campi. Si è verificata una penosa incomprensione reciproca, ma né Galileo né i giudici avrebbero potuto agire diversamente. È stato un errore tragico, ma inevitabile.

Questa interpretazione, qui presentata in maniera sintetica e forse un po' semplicistica, consente di affermare, come prima si diceva, che ormai il caso Galileo è definitivamente chiuso. Nell'atteggiamento degli ecclesiastici contemporanei a Galileo non ci sarebbe niente da rimproverare. Così il problema risulta inesistente, e può essere dimenticato.

In realtà non è un'interpretazione recente. Si può trovare una traccia di questa posizione anche nell'atteggiamento assunto nel 1820 da M.B. Olivieri, Commissario del Sant'Uffizio, a difesa dell'astronomia moderna contro F. Anfossi³⁹. Olivieri affermava che non vi era stato errore alcuno da parte degli organismi della Chiesa. Il sistema copernicano era ai tempi di Galileo un'ipotesi non provata, mancando ancora l'impianto teorico datole da Newton nel 1687. Il copernicanismo di Galileo dava quindi luogo a delle posizioni filosofiche assurde, incompatibili con la Sacra Scrittura⁴⁰. Perciò la Chiesa agì con prudenza condannando la teoria.

Tuttavia, l'importanza di questa tesi deriva dall'essere stata accolta da P. Duhem all'inizio del secolo. Duhem notò che le «prove» presentate da Galileo in

³⁹ Si veda *Copernico, Galilei e la Chiesa*, cit.

⁴⁰ Si veda tra l'altro, *ibid.*, «Documenti», 9, pp. 210 ss.; 10, pp. 254 ss. L'argomento di Olivieri presenta alcuni difetti. Per Olivieri le proposizioni che affermano il moto della terra e la stabilità del sole ricevettero la qualifica di «assurde e false in filosofia» da parte dei consultori del Sant'Uffizio perché non c'erano ancora i concetti necessari per farle diventare comprensibili: l'attrazione gravitazionale e il peso dell'aria. Ora per affermare che ciò richiedeva di rifiutare il copernicanismo di Galileo sarebbe necessario mostrare che le conseguenze assurde derivate (l'impossibilità di stabilità sulla terra) vengono assunte da Galileo stesso, il che di fatto non accade. Galileo presenta invece le ragioni per cui tali «conseguenze assurde» non si verificano, in particolare la relatività del moto locale, nozione che include l'idea del moto inerziale (anche se ancora imperfettamente), e che affiancata alla gravitazione universale costituisce il fondamento teorico della nuova cosmologia newtoniana.

favore del sistema copernicano non costituivano una rigorosa dimostrazione, come già Urbano VIII aveva fatto notare. I fenomeni che Galileo adduceva concordavano con l'ipotesi del doppio moto della terra, ma potevano venir spiegati anche attraverso altre ipotesi, alcune forse ancora non immaginate. Per Duhem lo sviluppo della scienza e dell'epistemologia avrebbe dimostrato «che la logica era dalla parte di Osiander, Bellarmino e Urbano VIII e non dalla parte di Keplero e di Galileo; che i primi avevano capito l'esatta portata del metodo sperimentale, mentre i secondi in questo si erano ingannati»⁴¹.

La tesi di Duhem rappresentava una posizione radicalmente innovatrice, derivata dall'atteggiamento critico che allora sorgeva nelle riflessioni sulla scienza. Posteriormente è stata ripresa, anche se con diverse sfumature, da filosofi e storici della scienza come Popper⁴², Feyerabend⁴³, o Butterfield⁴⁴, e anche in molti studi dedicati ad approfondire le vicende storiche del caso Galileo⁴⁵. Non è quindi strano che l'interpretazione sia riapparsa recentemente in alcuni settori della stampa⁴⁶ e in alcuni dei numerosi volumi dedicati al caso Galileo. W. Brandmüller, al quale si deve una accurata ricostruzione storica del caso Galileo, e in particolare degli sviluppi della questione copernicana nel 1820, afferma che «all'epoca di Galilei, la

⁴¹ P. DUHEM, *σῶζειν τὰ φαινόμενα. Essai sur la notion de Théorie physique de Platon à Galilée* (1908), Vrin, Paris 1990, p. 136. Poco prima affermava: «Que les hypothèses de Copernic réussissent à sauver toutes les apparences connues; on en conclura que ces hypothèses peuvent être vraies; on n'en conclura pas qu'elles sont certainement vraies; pour légitimer cette conclusion, il faudrait prouver auparavant qu'aucun autre ensemble d'hypothèses ne saurait être imaginé, qui permit de sauver tout aussi bien les apparences; et cette dernière démonstration n'a jamais été donnée», *ibid.*, pp. 132-133.

⁴² Popper riconosce il «successo» di questa concezione della scienza, anche se non la ritiene adeguata. Si veda K.R. POPPER, *Tre differenti concezioni della conoscenza umana, in Congetture e confutazioni*, Il Mulino, Bologna 1972, pp. 172-173: «Attualmente la concezione della scienza fisica fondata da Osiander, dal cardinale Bellarmino e dal vescovo Berkeley ha avuto la meglio senza dover combattere ulteriormente».

⁴³ Si veda P.K. FEYERABEND, *Galileo and the Tyranny of Truth*, in *The Galileo Affair*, cit., pp. 155-166.

⁴⁴ H. BUTTERFIELD, *Le origini della scienza...*, cit., pp. 85-86: «Possiamo anche comprendere meglio, seppure non completamente, il trattamento che Galileo dovette subire da parte della Chiesa per la presunzione di cui nei suoi Dialoghi sopra i due massimi sistemi del mondo egli si era più di una volta reso colpevole».

⁴⁵ Si veda P. PASCHINI, *Vita e opere...*, cit., pp. 317-318; J.J. LANGFORD, *Galileo, the Church and Science*, Univ. of Michigan Press, Ann Arbor 1966; M. VIGANO, *Il mancato dialogo tra Galileo e i teologi*, La Civiltà Cattolica, Roma 1969; O. GINGERICH, *The Galileo Affair*, «Scientific American», 246 (August 1982) pp. 118-127; E. ZOFFOLI, *Galileo, fede nella Ragione, Ragioni della Fede*, Edizioni Studio Domenicano, Bologna 1990. Un giudizio a parte merita la biografia di P. Paschini, poiché nella pubblicazione postuma il curatore, E. Lamalle, introdusse alcune modifiche in punti che considerava superati dalla storia. Si veda R. FABRIS, *Galileo Galilei e gli orientamenti esegetici del suo tempo* (Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia, 62), Ex Aedibus Academicis in Civitate Vaticana 1986, pp. 8-9.

⁴⁶ Si veda, oltre ai riferimenti fatti nell'articolo di M. Gallagher prima citato, gli articoli di A. SOCCI, «Il Sabato», 21 novembre 1992, pp. 68-72; e «30 Giorni», gennaio 1993, pp. 60-63. In quest'ultimo vengono raccolte altre affermazioni in tale senso di rappresentanti attuali della filosofia e della scienza, come E. Severino e N. Cabibbo.

richiesta del Sant'Uffizio, o meglio della Congregazione dell'Indice, di sostenere l'eliocentrismo solo come ipotesi appare pienamente giustificata dal punto di vista dell'attuale teoria critica della scienza. Era stato Tommaso d'Aquino a formulare quel principio seguito dai teologi romani, i quali così evitarono di cadere in un ingenuo ottimismo verso le scienze. Ancora oggi questo punto di vista si dimostra giusto»⁴⁷. In definitiva, come più volte si è affermato, la Chiesa avrebbe avuto ragione nel campo scientifico ed epistemologico, mentre Galileo aveva ragione nel campo esegetico⁴⁸. Anche M. D'Addio, sebbene in maniera molto più sfumata, presenta alcuni elementi che sembrano favorire questa stessa tesi. «Se lo scienziato (Galileo) riuscì a confutare gli argomenti contro il sistema copernicano, egli non fu in grado, anche per la inadeguatezza degli strumenti scientifici a disposizione, di dare prove positive dal punto di vista scientifico del moto della terra»⁴⁹. D'altra parte insiste, pur senza condividerle, nelle accuse di «mancanza di prudenza» che già alcuni contemporanei avevano rivolto a Galileo, e che sono state spesso riprese lungo la storia⁵⁰.

Quest'interpretazione, che per comodità possiamo chiamare «tesi di Duhem», anche se va accompagnata in alcuni casi da un'analisi storica profonda, come negli ultimi studi citati, poggia su una lettura superficiale della questione dal punto di vista epistemologico. In particolare, essa pone alcuni problemi in rapporto alle nostre idee sulla scienza, la dimostrazione e la verità. Affermare che il Sant'Uffizio ebbe ragione nell'atteggiamento epistemologico urta certamente con il fatto che, dal punto di vista della realtà fisica dei fatti, *Galileo aveva ragione*, anche se non provò completamente ciò che affermava, e anche se commise pure degli errori. Ancora oggi, in una concezione della scienza relativista e fallibilista, è vero affermare che «la terra gira attorno al sole», mentre non è vera (nello stesso senso) l'affermazione opposta⁵¹. Sembra necessario quindi determinare quali errori di tipo epistemologico sono stati commessi dai giudici di Galileo.

Individuare questi errori è necessario anche per fare luce nella questione del dialogo scienza-fede. Non si può perdere di vista che Galileo difendeva una posizione corretta (anche se imperfetta), e che la condanna di tale posizione (nel 1616) e della legittimità di sostenere, insegnare e difendere tale posizione (nel 1633) ha determinato per molti, nei secoli scorsi, quella sfiducia tra scienza e fede che Giovanni Paolo II ancora deplorava parlando «dell'aspro e doloroso conflitto che

⁴⁷ Copernico, *Galilei e la Chiesa*, cit., p. 129. Il testo appartiene alla prima parte dell'opera, «Commento», attribuito nell'introduzione (p. 4) al primo dei due curatori dell'edizione.

⁴⁸ Cfr. W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., pp. 193-196.

⁴⁹ M. D'ADDIO, *Considerazioni sui processi...*, cit., p. 36.

⁵⁰ *Ibid.*, pp. 19-21.

⁵¹ La prima affermazione possiede un significato assai più forte: in riferimento al sistema formato dalla terra e il sole, questo occupa una posizione stabile, mentre la terra orbita attorno al sole. Questo era appunto il «contesto» in cui si muovevano Copernico, Keplero, Galileo e i suoi contemporanei, come recentemente ricordava GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 31.10.92, cit., p. 7. Un'analisi delle differenze fra i due sistemi si trova in M. HELLER, *Galileo's Relativity*, in *The Galileo Affair*, cit., pp. 113-124.

si è trascinato lungo i secoli»⁵². Solo così il caso Galileo potrà servire come guida per impostare in futuro i rapporti fra scienza e fede⁵³.

4. Le radici epistemologiche del caso Galileo

Vogliamo quindi esaminare il contenuto epistemologico della tesi di Duhem. Corrisponde essa alla realtà della scienza, non soltanto secondo ciò che oggi ci appare come tale, ma anche secondo quanto allora veniva considerato come scienza? La tesi di Duhem, inoltre, non risulta costituita soltanto da una particolare valutazione del contenuto epistemologico del caso Galileo. Essa viene presentata anche come una «spiegazione» del caso, quando si afferma che la causa principale della condanna sarebbe stata l'assenza di un'adeguata visione della scienza negli artefici della rivoluzione copernicana. Ciò significa quindi che altri aspetti, e in particolare quello esegetico, avrebbero avuto soltanto un ruolo di secondo piano. Ci troviamo così di fronte ad una questione che dobbiamo esaminare brevemente prima di affrontare quella principale.

4.1. Epistemologia ed ermeneutica

L'interpretazione di Duhem considera insufficientemente il problema esegetico, che invece sembra fondamentale per comprendere il fondo della questione⁵⁴. L'atteggiamento metodologico di Galileo, anche se fosse stato errato, non avrebbe avuto conseguenze dottrinali a meno che con esso Galileo non avesse conculcato qualche principio di ordine esegetico che implicava un danno per la fede cattolica.

Non è difficile determinare quale sia questo principio ermeneutico. Non è altro che quello esposto dal Cardinale R. Bellarmino nella lettera indirizzata a P.A. Foscarini il 12 aprile 1615, in risposta all'invio di una sua opera in cui si difendeva l'accordo fra la Sacra Scrittura e le tesi copernicane⁵⁵. Nell'interpretazione di Duhem, Bellarmino è il più lodato tra i protagonisti del caso. Il suo atteggiamento conciliatore merita certamente queste lodi⁵⁶, ma ciò non significa che la sua posizione epistemologica sia pienamente corretta.

Bellarmino riconosce che, quando ci sarà una dimostrazione certa in questioni fisiche o astronomiche, che ci obblighi a farlo, si dovrà rivedere l'interpretazio-

⁵² GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 10.11.79, cit. p. 1465.

⁵³ «Per quanto sia stata dolorosa, essa [l'esperienza di Galileo] ha reso un servizio inapprezzabile alla Chiesa, insegnandoci a comprendere meglio i rapporti fra la Verità rivelata e le verità scoperte empiricamente», GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 22.10.86, cit., p. 874.

⁵⁴ Nel *Discorso* 31.10.92, cit., p. 6, Giovanni Paolo II segnalava che la prima questione che sta al cuore del caso Galileo «è di ordine epistemologico e concerne l'ermeneutica biblica».

⁵⁵ Cfr. *I documenti del processo...*, ASV 22, p. 103.

⁵⁶ Un riflesso di ciò appare anche nei discorsi di Giovanni Paolo II e del Cardinal Poupard, del 31.10.92.

ne della Sacra Scrittura: «Dico che quando ci fusse vera demonstratione che il sole stia nel centro del mondo e la terra nel 3^o cielo, e che il sole non circonda la terra, ma la terra circonda il sole, allhora bisogneria andar con molta consideratione in esplicare le Scritture che paiono contrarie, e più tosto dire che non l'intendiamo, che dire che sia falso quello che si dimostra. Ma io non crederò che ci sia tal dimostratione, fin che non mi sia mostrata: nè è l'istesso dimostrare che supposto ch'il sole stia nel centro e la terra nel cielo, si salvino le apparenze, e dimostrare che in verità il sole stia nel centro e la terra nel cielo; perchè la prima dimostratione credo che ci possa essere, ma della 2^a ho grandissimo dubbio, et in caso di dubbio non si dee lasciare la Scrittura Santa, esposta da' Santi Padri»⁵⁷.

Finché non ci saranno queste prove definitive, la discussione dovrà essere ipotetica⁵⁸. La posizione di Bellarmino sembra così più benevola di quella assunta dai giudici nel processo del 1633, quando fu negato a Galileo il diritto di trattare la tesi copernicana, anche ipoteticamente⁵⁹. Il nocciolo del problema esegetico è però un altro: si deve mantenere l'interpretazione della Sacra Scrittura comunemente accettata, finché non ci saranno prove definitive in contrario. Le conseguenze pratiche dell'assenza di prove conclusive, e cioè il divieto d'insegnare il copernicanismo del 1616, e la condanna del 1633, dipendono da questo principio, che deve essere ancora giustificato. Oggi risulta chiaro che queste conseguenze non furono quelle giuste. È possibile domandarsi allora se si è trattato di un errore accidentale, cioè dell'applicazione sbagliata di un criterio in sé giusto, oppure se è scorretto lo stesso criterio enunciato. Non possiamo dilungarci sulla questione, che lasciamo per un altro momento, ma si deve considerare brevemente qualche punto.

Il principio sembra in sé giusto. Esso afferma che «dobbiamo mantenere l'interpretazione comunemente accettata della Sacra Scrittura finché non ci sono prove conclusive in contrario». Si tratta, possiamo dire, di una «prescrizione metodologica», di un'esigenza di prudenza nel lavoro teologico. Forse si può considerare eccessiva⁶⁰, ma non si può dimenticare in quale contesto il principio viene presentato, e cioè un'attività di insegnamento pubblico. «Mantenere» sta qui per «mante-

⁵⁷ Lettera del Card. Roberto Bellarmino al Rev. P. Paolo Antonio Foscarini, C.M.F., 12 aprile 1615, in *Le Opere di Galileo Galilei*, Edizione Nazionale a cura di A. Favaro, G. Barbèra, Firenze 1890-1909 (ristampa 1929-1938), vol. XII, p. 172.

⁵⁸ *Ibid.*, p. 171: «Dico che mi pare che V.P. et il Sig.^r Galileo facciano prudentemente a contentarsi di parlare *ex suppositione* e non assolutamente, come io ho sempre creduto che habbia parlato il Copernico. Perchè il dire, che supposto che la terra si muova et il sole stia fermo si salvano tutte l'apparenze meglio che con porre gli eccentrici et epicicli, è benissimo detto, e non ha pericolo nessuno; e questo basta al mathematico».

⁵⁹ L'accusa si fondò sull'ingiunzione, del 1616, di non tenere, insegnare o difendere *in modo alcuno* la dottrina copernicana. Cfr. *I documenti del processo...*, ASV 21, p. 101. Si trattava comunque di un divieto *ad personam*. Negli anni successivi, il sistema copernicano continuò ad essere discusso ipoteticamente senza ostacolo. Cfr. W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., p. 150.

⁶⁰ Si tratta tuttavia di un atteggiamento attuale in molti ambiti, come nota P.K. FEYERABEND, *Galileo and the Tyranny...*, cit., p. 161: «The idea expressed ... is today accepted by all high school principals and university presidents: Do not introduce a new basis for education until you are sure that there is something better».

nere pubblicamente come verità». La sola ricerca personale, rivolta ad approfondire la questione, poteva meritare una diversa valutazione. Inoltre, non si possono dimenticare le concrete circostanze storiche del caso Galileo, nella guerra dei trent'anni, che potevano favorire degli atteggiamenti necessariamente più cauti.

C'è tuttavia da considerare il modo in cui il principio deve essere applicato, in quanto esso viene riferito non ad una dottrina o ad una teoria in generale, ma all'interpretazione della Sacra Scrittura. Ci troviamo quindi di fronte al problema del rapporto fra un testo e il suo significato. Oggi sappiamo come sia fondamentale riconoscere la molteplicità di livelli semantici che in ogni testo o espressione linguistica possono essere presenti. È quindi necessario valutare le diverse esigenze veritative a seconda dei livelli di significato considerati. Nel principio espresso dal cardinale Bellarmino tale distinzione non viene presa in considerazione.

La posizione esegetica di Galileo sembra conforme al principio considerato⁶¹. In caso di contrasto, afferma Galileo, tra le conclusioni naturali certe e dimostrate, e le proposizioni della Scrittura, si dovrà rivedere l'interpretazione della Scrittura⁶². Tuttavia, quest'affermazione non risulta equivalente alla regola enunciata dal Cardinale Bellarmino, anche se a volte ambedue sono state identificate⁶³. Dall'affermazione di Galileo, anche sottoscritta da Bellarmino (*se c'è una dimostrazione certa si deve correggere l'interpretazione*) non si deduce la regola aggiunta da Bellarmino, assai più restrittiva (*soltanto se c'è una dimostrazione certa si può rivedere l'interpretazione*). Il senso dell'inferenza è opposto nei due casi. Galileo è in grado di percepire l'esistenza dei diversi livelli di significato, e di affermare ciò che invece sfugge a Bellarmino: non si deve impegnare la Sacra Scrittura nel difendere interpretazioni «delle quali una volta il senso e le ragioni dimostrative e necessarie ci potessero manifestare il contrario»⁶⁴. La differenza è importante. Per Bellarmino dobbiamo avere una prova conclusiva per modificare l'interpretazione accettata. A Galileo basta che la prova conclusiva «possa darsi» (ora o in futuro), per riconoscere la distinzione di livelli, e per chiedere che la Sacra Scrittura non venga usata come criterio interpretativo: «nelle dispute di problemi naturali non si dovrebbe cominciare dalle autorità di luoghi delle Scritture, ma dalle sensate esperienze e dalle dimostrazioni necessarie»⁶⁵. La distinzione fra il piano delle verità naturali e quelle di fede resta così chiaramente stabilita.

⁶¹ Si veda O. PEDERSEN, *Galileo and the Council of Trent: The Galileo Affair revisited*, «Journal for the History of Astronomy», 14 (1983), pp. 1-29; J. DIETZ MOSS, *The Rhetoric of Proof...*, cit., pp. 179-204; R. FABRIS, *Galileo Galilei e gli orientamenti...*, cit., pp. 14-22; W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., pp. 60-65.

⁶² Cfr. R. FABRIS, *Galileo Galilei e gli orientamenti...*, cit., p. 17.

⁶³ Così interpreta W.A. WALLACE, *Galileo and Aristotle...*, cit., p. 315: «And oddly enough, in his Letter to Christina (put in final form around June of 1615), Galileo agreed with Bellarmine that the traditional interpretation of Scripture was to stand unless proofs based on "manifest experiences and necessary demonstrations" were found that could support the new system».

⁶⁴ GALILEO GALILEI, *Lettera a D. Benedetto Castelli*, 21 dicembre 1613, in *Le Opere...*, cit., vol. V, p. 284.

⁶⁵ GALILEO GALILEI, *Lettera a Madama Cristina di Lorena, Granduchessa di Toscana*, 1615, in *Le Opere...*, cit., vol. V, p. 316. Galileo accetterà in ogni caso che essa venga usata «quando gli argomenti naturali non permettono decidere la questione», arrivando anche, contro i suoi stessi principi, a tentare l'esegesi dei testi della Scrittura compromessi, in favore della dottrina copernicana. Una valutazione di questa incoerenza la si trova in R. FABRIS, *Galileo Galilei e gli orientamenti...*, cit., pp. 20-22.

La correttezza delle posizioni esegetiche di Galileo è stata sempre riconosciuta⁶⁶. Tuttavia, nel 1616 prevalse l'atteggiamento più restrittivo enunciato dal Cardinale Bellarmino: esigere delle prove determinanti prima di ammettere una dottrina che poteva richiedere una revisione delle interpretazioni accettate. Non sembra in realtà che ci fosse qualche ragione esegetica determinante⁶⁷. Le circostanze storiche e culturali del XVII secolo possono spiegare maggiormente le difficoltà che si presentavano per riconoscere il valore del nuovo approccio allo studio della natura, ma ciò non modifica il fatto che sia stata questa incapacità di affrontare un nuovo tipo di sapere, una delle cause dello scontro fra scienza e fede⁶⁸.

4.2. Il valore delle prove galileiane

Torniamo quindi sul primo punto della posizione assunta dal Cardinale Bellarmino: «Il sistema copernicano non è stato definitivamente provato; esso è soltanto un'ipotesi». Corrispondeva alla realtà dei fatti una tale affermazione?

La questione include in realtà due diverse domande. In primo luogo dovremo domandarci se Galileo ha «dimostrato» o meno la teoria copernicana. Se la risposta sarà negativa, dovremo allora esaminare se ciò equivale ad affermare che il sistema copernicano è un'ipotesi. Per quanto riguarda la prima domanda, oggi è pressoché universale affermare di no⁶⁹. Galileo non è stato in grado di ottenere prove definitive del sistema copernicano. Esse non erano ancora raggiungibili. Solo I. Newton, nel 1687, con la teoria della gravitazione universale e la scoperta delle leggi fondamentali della dinamica, è riuscito a presentare una spiegazione completa e consistente della meccanica celeste, che ha permesso di capire il significato della teoria copernicana. Soltanto le esperienze di Bradley, Bessel e

⁶⁶ La *Lettera a Cristina di Lorena* è stata considerata da Giovanni Paolo II come «un piccolo trattato di ermeneutica biblica» (GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 31.10.92, cit., p. 6). Per quanto riguarda i contemporanei di Galileo, un voto sulla *Lettera a Castelli* afferma che Galileo «a semitis tamen catholicae loquutionis non deviat». Cfr. *I documenti del processo...*, ASV 2, p. 69.

⁶⁷ Anche se gli esegeti del momento avevano a disposizione gli elementi concettuali necessari per una più adeguata valutazione, nell'applicazione pratica è prevalsa una linea più incentrata sui problemi teologico-apologetici. Cfr. R. FABRIS, *Galileo Galilei e gli orientamenti...*, cit., p. 44. In realtà i testi patristici richiamati da Galileo non riuscivano a presentare chiaramente questa distinzione di livelli.

⁶⁸ Oltre all'errore esegetico, c'è stato anche un errore di tipo pastorale, come affermava GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 31.10.92, cit., p. 6: «Il giudizio pastorale che richiedeva la teoria copernicana era difficile da esprimere nella misura in cui il geocentrismo sembrava far parte dell'insegnamento stesso della Scrittura. Sarebbe stato necessario contemporaneamente vincere delle abitudini di pensiero ed inventare una pedagogia capace di illuminare il popolo di Dio».

⁶⁹ Con sfumature molto diverse, che più avanti saranno presentate, così affermano, oltre Duhem, Dijksterhuis, Paschini (anche se in questo caso l'opinione sembra essere dovuta all'editore, Lamalle), Soccorsi, McMullin, Brandmüller, Drake, Gingerich, Dietz Moss, Wallace, Finocchiaro, ecc.

Foucault⁷⁰ hanno fornito ciò che oggi possiamo chiamare una «certezza empirica» della validità del sistema copernicano.

Nel *Dialogo* Galileo presenta tre prove fondamentali: il sistema copernicano dà una più semplice descrizione delle orbite e dei movimenti dei pianeti; esso spiega anche l'aspetto e l'evoluzione delle macchie solari; e infine, fornisce una semplice spiegazione dell'esistenza delle maree⁷¹. Ma nessuna delle tre può essere ammessa come una prova indubitabile della verità della teoria copernicana⁷². Le prime trovano spiegazione all'interno dell'astronomia tolemaica, anche se si deve riconoscere che la spiegazione copernicana risulta più semplice. Per quanto riguarda la prova delle maree, che per Galileo era quella fondamentale, già i suoi contemporanei avevano notato che il fenomeno poteva derivare da cause diverse dal doppio movimento della terra. Da Newton in poi l'attrazione gravitazionale della luna e del sole viene considerata la causa principale. Inoltre, nella teoria elaborata da Galileo, la composizione dei movimenti terrestri, diurno e annuale, dava un ciclo di 12 ore nel fenomeno delle maree, mentre in realtà esso è di 6 ore⁷³. La prova galileiana sembra non soltanto insufficiente, ma anche falsa.

In ogni caso, e tralasciando la prova ricavata dalle maree, si deve riconoscere che gli argomenti galileiani dimostrano la plausibilità piuttosto che la verità del sistema copernicano. Galileo riesce a smontare le obiezioni presentate dai suoi oppositori, ma non a dimostrare completamente la propria posizione. Dal punto di vista logico, le sue prove, basate su dei fenomeni particolari, non possono costituire una rigorosa dimostrazione. Soltanto l'empirismo ingenuo che dominava la scienza del secolo scorso poteva accettare che Galileo, in base al metodo induttivo, avesse fornito la prova del nuovo sistema.

Ammessi questi fatti, dobbiamo ancora riflettere sul valore delle prove che Galileo presentava. Esse non riuscivano a dare una dimostrazione rigorosa del sistema di Copernico. Significa questo che non avevano valore alcuno? Che cosa riuscivano a provare? Si tratta di un argomento dibattuto, sul quale dobbiamo soffermarci.

Si sarebbe tentati, in primo luogo, di affermare semplicemente che la scienza di Galileo era ancora una scienza imperfetta. Cioè, che i suoi argomenti erano ancora scorretti, e quindi destinati ad essere sorpassati e abbandonati. Questo verrebbe a rafforzare l'idea che la condanna di Galileo fu causata dal proprio errore:

⁷⁰ Si veda nota 38.

⁷¹ GALILEO GALILEI, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, Giornata Quarta, in *Le Opere...*, cit., vol. VII, p. 487: «Aviamo dunque da i discorsi di questi 4 giorni grandi attestazioni a favor del sistema Copernicano; tra le quali queste tre, prese, la prima, dalle stazioni e retrogradazioni de i pianeti e da i loro accostamenti e allontanamenti dalla Terra, la seconda dalla revoluzione del Sole in se stesso e da quello che nelle sue macchie si osserva, la terza da i flussi e reflussi del mare, si mostrano assai concludenti».

⁷² Si veda una breve analisi delle tre prove in F. SOCCORSI, *Il processo di Galileo*, cit., pp. 901-912.

⁷³ In realtà Galileo afferma soltanto che la causa principale delle maree è il moto della terra, ammettendo che ci siano altre cause secondarie, dalle quali dovrebbe dipendere la periodicità concreta che osserviamo nelle maree.

aver difeso con eccessiva forza una dottrina inesatta. Tale valutazione, però, è incompleta, e risulta inadeguata per cogliere il significato di questo momento di crisi nell'evoluzione della scienza. Infatti, è vero che la scienza di Galileo era imperfetta, come anche *la nostra scienza* è imperfetta⁷⁴. Ma che cosa significa una tale affermazione? Se si intende dire che Galileo non riuscì ad elaborare completamente i problemi affrontati, e che quindi diede delle soluzioni ancora imperfette, si è nel vero. Ma ciò non permette di concludere che i suoi argomenti non avessero alcun valore, né ci autorizza quindi ad affermare che il sistema copernicano doveva essere visto come una pura ipotesi matematica. Anche la scienza attuale si trova di fronte a problemi che non riesce ad elaborare adeguatamente (pensiamo, soltanto nell'ambito della fisica teorica, alle teorie di unificazione e ai problemi sull'origine dell'universo), senza che ciò spinga gli scienziati a delle posizioni strumentaliste.

Negli ultimi anni, inoltre, si è aperta strada l'idea che Galileo fosse consapevole dell'esatta portata dei suoi argomenti. Secondo questa interpretazione, Galileo sapeva di non aver presentato prove conclusive né vere dimostrazioni, ma soltanto degli argomenti che, in assenza di una prova definitiva, potessero muovere le autorità della Chiesa a rivedere la condanna del copernicanismo. Nel *Dialogo* Galileo non afferma mai di aver dimostrato il sistema copernicano né di aver confutato quello tolemaico⁷⁵. Questo non sarebbe, come si poteva pensare, una tattica al fine di mantenere il *Dialogo* entro i limiti richiesti dai decreti in vigore, ma sarebbe il risultato dal fatto che Galileo era consapevole di non avere a disposizione una «prova conclusiva» della validità della dottrina di Copernico. Le sue non erano prove apodittiche.

All'interno di questa posizione generale, le valutazioni sull'esatta portata e significato di queste prove è assai varia. Per J. Dietz Moss il *Dialogo* è un'opera di retorica, in mancanza di argomenti scientifici⁷⁶. Per W.A. Wallace, Galileo adoperò dei ragionamenti «*ex suppositione*», un tipo di ragionamento di origine aristote-

⁷⁴ Per un esame della questione, anche se da una prospettiva limitata, si veda N. RESCHER, *I limiti della scienza*, Armando, Roma 1990.

⁷⁵ A volte questo fatto viene riconosciuto con stupore. «Rileggendo il *Dialogo* alla luce del MS 27, in verità colpisce il fatto che in nessuna parte, durante i quattro giorni delle sue discussioni, Galileo rivendicasse di aver *dimostrato* il movimento della terra, sebbene in molti dei suoi scritti che portarono a quest'opera egli avesse fatto altre affermazioni dimostrative» (W.A. WALLACE, *Galileo e i professori del Collegio Romano alla fine del secolo XVI*, in *Galileo Galilei. 350 anni di Storia (1633-1983) Studi e ricerche*, a cura di P. POUPARD, Piemme, Roma 1984, pp. 95-96). In realtà non risulta così strano: una tale affermazione non sarebbe stata approvata dalla censura di P. Riccardi. Si veda anche J. DIETZ MOSS, *The Rhetoric of Proof...*, cit., p. 203; M.A. FINOCCHIARO, *The Methodological Background...*, cit., p. 250.

⁷⁶ J. DIETZ MOSS, *The Rhetoric of Proof...*, cit., p. 179. Jean Dietz Moss presenta il metodo retorico come qualcosa di opposto, o almeno diverso, al ragionamento scientifico. «Anche se il contenuto del libro è scientifico, è stato il brillante uso degli artifici retorici (...) ciò che fa l'insieme così persuasivo» (*ibid.*). Proprio tale forza retorica avrebbe fatto che le autorità vedessero in esso un tentativo di prova rigorosa, che invece non era presente (cfr. *ibid.*, 202-203).

lica, ben conosciuto dai contemporanei, e che Galileo stesso aveva studiato in profondità, particolarmente nei suoi primi anni di insegnamento a Pisa, seguendo gli sviluppi epistemologici dei professori del Collegio Romano⁷⁷. Per altri autori, come Drake e Gingerich, il ragionamento *ex suppositione* avrebbe in pratica un significato equivalente all'attuale metodo ipotetico-deduttivo⁷⁸. Una posizione simile, anche se più sfumata, è presentata anche da Vinaty e da Finocchiaro⁷⁹. Sembra necessario valutare con attenzione queste diverse ipotesi.

Nell'interpretazione di Dietz Moss le prove galileiane appartengono ad un ordine non scientifico. Questo però non dà una risposta adeguata alle questioni poste. Sarebbe logico pensare alla possibilità di raggiungere successivamente un altro livello, e cioè quello delle prove scientifiche. In tale ipotesi non sembra strano il fatto che i giudici abbiano ritenuto necessario disporre di prove di tipo scientifico prima di affrontare le implicazioni teologiche della dottrina di Copernico. Da parte sua, Galileo cercava sicuramente di persuadere e di convincere, ma cercava di farlo attraverso prove scientifiche. Se invece nell'attribuire un carattere retorico all'opera di Galileo si intende semplicemente far notare il carattere non propriamente *dimostrativo* delle prove che presentava — ma capace in qualche modo di costituire un'argomentazione scientifica — resta allora da domandarsi quale sia lo statuto epistemologico di tale scienza.

La tesi presentata da Wallace vuole appunto dare una risposta in questo senso. Si tratta di una delle posizioni più elaborate sia dal punto di vista metodologico che per quanto riguarda la base storica, costituita appunto dai noti studi sulle opere giovanili di Galileo e sulle fonti del suo pensiero⁸⁰.

Il ragionamento *ex suppositione* si collega alla metodologia aristotelica della scienza, esposta fondamentalmente nei *Secondi Analitici*. La scienza appare come un processo dimostrativo a partire da principi evidenti e ben stabiliti⁸¹. In alcune scienze, come la geometria, oppure la metafisica, questi principi risultano chiaramente accessibili all'intelletto. Ma nelle scienze che hanno a che fare con materie contingenti, raramente appaiono come evidenti o come necessità dell'intelletto.

Da qui la necessità di *suppositiones*, principi la cui verità non è immediatamente conosciuta. Queste dovranno poi essere verificate «sia per induzione dall'esperienza dei sensi, oppure attraverso la misurazione fino a un qualche grado

⁷⁷ W.A. WALLACE, *Galileo and Aristotle...*, cit., p. 326: «Galileo's concept of proof in a mathematical physics inevitably involves the making of *suppositiones*, with the result that the characteristic method of formulating a proof in this discipline employs reasoning *ex suppositione*».

⁷⁸ Cfr. S. DRAKE, *Reexamining Galileo's Dialogue*, cit., p. 166; O. GINGERICH, *Galileo's Astronomy*, in *Reinterpreting Galileo*, cit., p. 120; ID., *The Galileo Affair*, cit.

⁷⁹ B.T. VINATY, *Galileo e Copernico*, in *Galileo Galilei. 350 anni...*, cit., pp. 69-70; M.A. FINOCCHIARO, *The Methodological Background...*, cit., p. 249.

⁸⁰ Si veda nota 28.

⁸¹ Si veda J.J. SANGUINETI, *Scienza aristotelica e scienza moderna* (Studi di filosofia), Armando, Roma 1992, pp. 101-114.

di precisione»⁸². Galileo cerca accuratamente, nelle sue opere scientifiche, di determinare le *suppositiones* sulle quali la sua scienza si edifica, per discuterne la verifica. Nel *Dialogo*, invece, la discussione delle *suppositiones* è completamente assente⁸³. Ci troveremo così di fronte ad uno stadio provvisorio della teoria, che dovrà essere ulteriormente completata per mezzo della discussione di queste *suppositiones*.

Wallace sembra suggerire, così, che la scienza galileiana avrebbe rispettato pienamente la struttura della scienza aristotelica, quella ammessa dai suoi contemporanei. Attraverso questo metodo Galileo avrebbe sperato di poter raggiungere in futuro una scienza veramente dimostrativa e necessaria come veniva richiesto⁸⁴.

In questa interpretazione, come in quella di Dietz Moss, la strada sembra aperta ad accettare il contenuto fondamentale della tesi di Duhem, e cioè che i giudici del Sant'Uffizio erano nel loro pieno diritto quando hanno richiesto a Galileo una trattazione «ipotetica» della teoria copernicana. La questione sarà esaminata con più attenzione tra poco. Diverso invece è l'atteggiamento di coloro che identificano il metodo di Galileo nel *Dialogo* con il metodo ipotetico-deduttivo, nel senso attuale del termine. Dal punto di vista storiografico sembra difficile accettare in Galileo una completa consapevolezza di tale metodo, che implica numerosi presupposti di tipo epistemologico e ontologico. Galileo sembra assai legato, almeno dal punto di vista teorico, all'ideale classico di scienza, come l'analisi di Wallace mostra con chiarezza⁸⁵. Attribuire a Galileo un metodo ipotetico-deduttivo nel senso attuale sarebbe sicuramente un anacronismo. Tuttavia può essere interessante esaminare la questione con più attenzione. Infatti essa ci spinge a considerare la nozione di scienza ammessa da Galileo e dai suoi contemporanei.

4.3. Ipotesi e realismo nella scienza di Galileo

Nel valutare l'attività scientifica di Galileo possiamo usare diversi criteri. Si

⁸² W.A. WALLACE, *Galileo and Aristotle...*, cit., p. 326. «With regard to these “suppositions”, however, both Galileo and the Jesuits recognized that there are two types: some are merely imagined or hypothetical situations that cannot be verified in the real world, whereas others are capable of verification, either by induction from sense experience or by measurement to within a specific degree of accuracy» (*ibid.*). Questo secondo tipo è quello che maggiormente concerne la scienza di Galileo. Il primo tipo, invece, darà luogo ad una scienza puramente ipotetica.

⁸³ *Ibid.*: «In all of Galileo's serious scientific writings up to, but not including the *Dialogo*, he is at pains to identify and verify the suppositions on which his reasoning is based, so as to justify his claims for strict proof, and he continues the same procedure in the *Due nuove scienze* and its supporting documents, where the new science of local motion is finally worked out. But in the *Dialogo* such claims are strangely absent».

⁸⁴ Così viene interpretato il pensiero di Wallace anche da S. DRAKE, *Reexamining Galileo's Dialogue*, cit., p. 166: «I cannot agree with Father Wallace that Galileo, following certain technicalities debated among philosophers, believed that reasoning *ex suppositione* could in some way establish *scientia* in the classic philosophical sense of absolute truth».

⁸⁵ Anche McMullin insiste nell'attribuire a Galileo l'ideale classico di scienza. Cfr. E. McMULLIN, *The Conception of Science...*, cit., pp. 209-257.

possono giudicare gli *obiettivi* che Galileo intendeva raggiungere, cercando cioè di determinare qual è l'ideale di scienza che perseguiva. Ma si debbono giudicare anche *i risultati* che di fatto essa ottenne, sia dal punto di vista dei contenuti, sia da una prospettiva metodologica. Le due questioni, obiettivi e risultati, anche se collegate, vanno necessariamente distinte. Per quanto riguarda il primo livello, risulta difficile non ammettere l'appartenenza di Galileo al mondo della scienza classica, anche se ciò non significa che condivide i presupposti ontologici attraverso i quali essa veniva fondata. Galileo ammette come obiettivo fondamentale della scienza la ricerca della verità, di una verità oggettiva che conta di poter raggiungere. La sua convinzione si è manifestata chiaramente nel costante rifiuto di considerare la teoria copernicana come pura ipotesi, come invece gli veniva suggerito da Bellarmino⁸⁶.

Dobbiamo soffermarci su questo punto. Galileo non ha mai accettato di dare al sistema copernicano un senso «ipotetico». Questo non contraddice ciò che prima si è affermato, e cioè che nel *Dialogo* Galileo sembra consapevole di non presentare prove conclusive in favore della dottrina copernicana, forse fino al punto di poter affermare con verità, nel processo, di «non aver tenuto» (cioè, «tenuto come indiscussamente vera») la dottrina copernicana dopo il decreto del 1616⁸⁷. Spesso tale dichiarazione ha prodotto un certo scandalo, poiché sembra contenere una evidente falsità, inoltre sotto giuramento⁸⁸. Le recenti analisi dell'argomentazione di Galileo nel *Dialogo* permettono di accettare che Galileo non avesse una convinzione *assoluta* della verità della dottrina copernicana⁸⁹. Ma ciò non significa che Galileo attribuisse un valore ipotetico alla teoria copernicana. Si tratta di un punto centrale, che vogliamo considerare con più attenzione.

Il termine «ipotetico», riferito ad una particolare teoria, non aveva allora il senso che oggi gli si attribuisce. Una teoria «ipotetica» era una teoria costruita sull'esempio dell'*astronomia matematica*, così come essa veniva descritta nell'opera fondamentale di Tolomeo, l'*Almagestum*, sulla quale si era fondato lo studio dell'astronomia lungo l'intero medioevo e rinascimento. Si trattava di un artificio matematico utile allo scopo di ottenere risultati e predizioni, ma non di una «descrizione» della realtà. La scienza ipotetica mirava soltanto a «salvare i fenomeni», senza pretese di scoprire la realtà fisica. Si trattava dunque di un tipo di ricerca guidata da ciò che oggi chiameremmo un atteggiamento epistemologico strumentalista. Altra era invece, già nella scienza antica e medievale, l'*astronomia*

⁸⁶ Si veda nota 58.

⁸⁷ Cfr. *I documenti del processo...*, ASV 48, p. 155.

⁸⁸ Si veda W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., pp. 112-115, che raccoglie alcune testimonianze in questo senso. C'erano stati, in ogni caso, dei tentativi di conciliare quest'affermazione con il rispetto della verità e della dottrina della Chiesa. Si veda in particolare F. SOCCORSI, *Il processo di Galileo*, cit., pp. 890-899.

⁸⁹ Galileo si mostra internamente convinto della verità del sistema copernicano, come molte delle sue lettere dimostrano. Ma tale «certezza scientifica» non era assoluta, poiché non era fondata su una rigorosa dimostrazione logica a partire da principi evidenti. Poteva affermare così di non aver «tenuto» la dottrina di Copernico, poiché non aveva mai affermato di aver dimostrato incontrastabilmente la sua verità. Su questo punto sembrano corretti i giudizi espressi da W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., pp. 112-115.

fisica, o filosofica, che cercava di scoprire la vera natura dei corpi celesti e dei loro moti⁹⁰. Entrambe non erano certamente contrapposte, anche se la loro articolazione epistemologica dipendeva dal quadro interpretativo generale assunto, ad esempio quello platonico o quello aristotelico. Infatti, lo «strumentalismo» di cui abbiamo parlato non veniva presentato come una caratteristica della conoscenza in generale, ma di un tipo particolare di scienza.

Non è discutibile quale fosse l'atteggiamento di Galileo su questo punto. Basta considerare, per esempio, il titolo completo del *Dialogo*, che alla maniera dell'epoca occupa quasi l'intero frontespizio. In esso si descrive l'argomento: discutere sui sistemi tolemaico e copernicano, «proponendo indeterminatamente le ragioni filosofiche e naturali»⁹¹. Proporre le ragioni filosofiche e naturali significava necessariamente inquadrare lo studio nell'orbita delle indagini fattuali sulla natura fisica del mondo. Non siamo quindi in una prospettiva ipotetica, nel senso prima indicato, ma realista, anche se le ragioni vengono poste «indeterminatamente», cioè senza raggiungere una decisione finale al riguardo della verità dell'una o dell'altra posizione. Come chiaramente esprime Finocchiaro, «il fatto che il libro discute la realtà fisica del moto della terra si è confuso a volte col sostenere che Galileo afferma che il moto della terra è fisicamente reale»⁹².

Si mette così in luce il perché dell'inesattezza della tesi di Duhem. Se Galileo commise qualche errore di tipo epistemologico o metodologico, esso non fu senz'altro l'aver rifiutato la proposta metodologica di Bellarmino. Presentare il sistema copernicano come «ipotesi», che era appunto la proposta di Bellarmino⁹³, non era in modo alcuno una posizione accettabile per Galileo, e non lo è nemmeno dalla nostra attuale prospettiva. Ciò avrebbe significato accettare una concezione *strumentale* della scienza che Galileo cercava di costruire, che così sarebbe stata ridotta ad uno strumento matematico utile per scopi pratici, ma incapace di fornire una conoscenza vera sulla realtà. Ciò risultava ammissibile per Roberto

⁹⁰ E.J. DIJKSTERHUIS, *Il meccanicismo e l'immagine del mondo, dai presocratici a Newton*, Feltrinelli, Milano 1980², pp. 87-88.

⁹¹ Il testo completo del frontespizio è: *Dialogo | di | Galileo Galilei Linceo | Matematico Soprordinario | dello Studio di Pisa. | E Filosofo, e Matematico primario del | Serenissimo | Gr.Duca di Toscana. | Dove ne i congressi di quattro giornate si discorre | sopra i due | Massimi Sistemi del Mondo | Tolemaico, e Copernicano; | Proponendo indeterminatamente le ragioni Filosofiche, e Naturali | tanto per l'una, quanto per l'altra parte. | Con privilegi. | In Fiorenza, Per Gio:Batista Landini MDCXXXII. | Con Licenza de' Superiori.*

⁹² M.A. FINOCCHIARO, *The Methodological Background...*, cit., p. 249. «In effect all that Galileo is doing is taking seriously the phenomenon of the earth's motion, rather than regarding it as a mere instrument of calculation and prediction. To use today's terminology we might say that he is indeed an epistemological realist, but this is not the same as being a committed geokineticist. Or we might use the terminology of Galileo's time and say that the *Dialogue* is a book of natural philosophy rather than one on astronomy» (*ibid.*).

⁹³ Bellarmino usa anche l'espressione *ex suppositione* (si veda nota 58), ma in un senso che equivale a ciò che abbiamo chiamato scienza ipotetica, come si può facilmente dedurre dal contesto (si oppone ad «assolutamente», fa riferimento a «salvare le apparenze» e al fatto che ciò «basta per il matematico»). Sui due sensi del termine *suppositiones*, si veda nota 82.

Bellarmino, non perché egli negasse la portata conoscitiva della scienza, ma per la distinzione tra astronomia e fisica (o tra astronomia matematica e astronomia fisica) allora comunemente accettata. Poteva sembrare anche una posizione accettabile dal punto di vista dell'epistemologia convenzionalista di Pierre Duhem. Ma non corrisponde, senz'altro, alla nostra attuale concezione della scienza. Senza dubbio avrebbe evitato i «problemi» di tipo disciplinare (come potevano essere evitati anche rinunciando completamente a continuare il lavoro scientifico), ma questo non costituisce una giustificazione della tesi.

Galileo non poteva accettare la proposta di Bellarmino di trattare il sistema copernicano «solo ipoteticamente». Per Galileo la teoria copernicana afferma qualcosa sulla realtà. Se essa è vera o meno costituisce un problema diverso, appunto ciò che il lavoro scientifico dovrà tentare di chiarire. Ma considerare in partenza la teoria come un mero artificio di calcolo, come gli veniva suggerito, sarebbe risultato equivalente a negare la possibilità di elaborare una «scienza» sul mondo fisico. E qui si trova proprio la novità radicale introdotta da Galileo nella scienza moderna. La sua scienza, fondata sull'esperienza e sul calcolo matematico non corrispondeva all'immagine classica, di stampo aristotelico, delle indagini sul mondo naturale⁹⁴. In un punto le due erano d'accordo: la vera scienza sarà quella che ci dà una conoscenza certa e necessaria della realtà. Ma la fiducia nel poterla raggiungere poggiava in realtà su presupposti molto diversi. Per i contemporanei di Galileo la scienza era *dimostrativa* nel senso aristotelico. Essa parte da principi ben stabiliti, e da essi ottiene le sue conclusioni attraverso deduzioni logiche. I principi, quando non sono autoevidenti (come quelli della logica), vengono ricavati dall'esperienza attraverso l'induzione. Non si tratta di un'induzione empirica, generalizzazione di fatti particolari, bensì di un'«astrazione induttiva», di tipo essenziale, che permette di cogliere il contenuto essenziale della realtà.

Per Galileo la struttura della scienza è alquanto diversa. Egli nega la possibilità di raggiungere le «essenze»⁹⁵, e si rivolge invece a degli aspetti parziali, settoriali. Non ha la pretesa di cogliere la realtà nella sua totalità, ma proprio nella delimitazione della ricerca vede Galileo la garanzia della buona riuscita⁹⁶. Perché in questi aspetti parziali sarà possibile applicare alla natura il metodo matematico e

⁹⁴ GALILEO GALILEI, *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti*, in *Opere...*, cit., vol. I, p. 374-375: «O noi vogliamo specolando tentar di penetrar l'essenza vera ed intrinseca delle sustanze naturali; o noi vogliamo contentarci di venir in notizia d'alcune loro affezioni. Il tentar l'essenza, l'ho per impresa non meno impossibile e per fatica non men vana nelle prossime sustanze elementari che nelle remotissime e celesti».

⁹⁵ *Ibid.*, p. 188: «Ma se vorremo fermarci nell'appressione di alcune affezioni, non mi par che sia da desperar di poter conseguirle anco ne i corpi lontanissimi da noi, non meno che ne i prossimi».

⁹⁶ Afferma Vinaty che «è sbagliato sostenere che Galileo non provasse ciò che affermava, come è erroneo asserire che la prova decisiva della teoria copernicana derivò solo dall'osservazione della prima parallasse annuale di una stella da parte dell'astronomo Friedrich Bessel nel 1837, e dall'invenzione dell'esperienza del pendolo del fisico Léon Foucault nel 1851» (B.T. VINATY, *Galileo e Copernico*, cit., pp. 73-74). Quest'affermazione è stata criticata da W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., p. 136, ricordando che Galileo non afferma mai nel *Dialogo* di aver dimostrato la sua tesi. Crediamo che le presenti riflessioni possano mostrare l'assenza di contraddizione tra queste due affermazioni.

quantitativo. L'unione di esso con l'approccio analitico consente di elaborare una nuova scienza. Il ruolo metodologico assunto nella scienza aristotelica dai principi essenziali, viene ora sostituito dalle leggi fisiche quantitative. Si produce così uno spostamento nello schema metodologico applicato alla scienza stessa. Nella prospettiva classica essa gravitava soprattutto sulla fase deduttiva, che dai principi essenziali permetteva di ottenere gli effetti particolari. Nella scienza galileiana il peso si sposta invece sulla fase induttiva: dai fatti (osservazione e sperimentazione) alle leggi matematiche da essi ricavate. Perciò la logica dimostrativa non sarà più considerata come l'aspetto centrale dell'attività scientifica, che verte invece su un altro problema: come ricavare le leggi generali a partire dai dati di osservazione. Sono ben noti i problemi che ne derivano, dal punto di vista logico, soprattutto per quanto riguarda la giustificazione del valore dell'induzione empirica, e del metodo ipotetico-deduttivo tradizionale. Tuttavia, sono trascorsi diversi secoli prima che tutte le loro conseguenze siano emerse. Galileo e i suoi contemporanei non erano ancora in grado di impostare la questione in profondità. Sul piano degli «obbiettivi» la scienza continuava ad essere compresa come fondata sulla rigorosa razionalità. Il fondamento era però un'ontologia diversa da quella aristotelica: un'immagine del mondo, come evidenzia *Il Saggiatore*, che oltre a contenere elementi di tipo pitagorico-platonici era anche fortemente meccanicista. Questa ontologia, che prefigura il razionalismo, portava Galileo ad accettare l'ideale di una conoscenza esatta e precisa. Sul piano dei risultati, invece, la sua scienza non riusciva ad essere «dimostrativa», poiché non era in grado di raggiungere con evidenza la necessità delle leggi o teorie ottenute. I problemi derivati dall'insufficienza logica dell'induzione empirica erano ormai presenti, dal punto di vista pratico, anche se non dovevano essere elaborati teoricamente con tutta la loro forza sino a Hume.

Si accorse Galileo di questa spaccatura? Senz'altro i giudici *se ne sono accorti*. Loro esigevano delle dimostrazioni certe. Ma come si è visto, questo significava per loro prove dimostrative ottenute a partire da principi ben stabiliti. Soltanto queste possono fare *scienza* in una cosmovisione di tipo aristotelico. Fino a quando non fosse stata raggiunta una dimostrazione di questo tipo, l'unica alternativa era quella di considerare il sistema copernicano come un'ipotesi matematica. Galileo trova invece minor difficoltà ad ammettere il proprio metodo scientifico come una strada (anche se incompiuta) verso la scienza dimostrativa. Infatti la sua cosmovisione, che mette in risalto la struttura matematica della natura, analitica ed esatta come in ogni modello puramente meccanicista, è in grado di accettare le prove empiriche come un'approssimazione verso una dimostrazione rigorosa e necessaria. Così sono state considerate lungo tutta la scienza moderna, fino alla crisi dell'inizio di questo secolo.

Galileo e il Sant'Uffizio proponevano due modelli diversi di scienza, basati su due tipi di dimostrazione anche diversi. La scienza di Galileo è costituita da dimostrazioni empiriche lontane dal fornire una dimostrazione logicamente rigorosa. L'analisi logica dei metodi della scienza riconosce che questo metodo non dà dimostrazioni necessarie. In questo punto si deve riconoscere un elemento di verità nella posizioni dei giudici di Galileo: le sue prove non erano *logicamente* dimostrative.

Ma si deve sottolineare questo *logicamente*. Perché queste prove «non logicamente dimostrative» sono in realtà le *prove scientifiche*. Il fatto reale è che Galileo riesce a *fare scienza* con queste prove. Riesce ad ottenere una vera conoscenza del mondo, anche se parziale, come ogni conoscenza scientifica. Un'adeguata valutazione dei fatti storici esige che venga riconosciuto il valore scientifico dell'intervento galileiano nella questione copernicana⁹⁷. Le prove raggiunte successivamente hanno, dal punto di vista logico, la stessa struttura delle prove galileiane. Nessuna di esse riesce a trasformare il sistema copernicano in una conclusione logicamente necessaria, né possono impedire all'astronomia tolemaica di assumere nuove ipotesi *ad hoc* che la renderebbero immune contro queste prove. È vero che la prova ricavata dal fenomeno delle maree era errata⁹⁸. Ma nel suo insieme le prove teoriche e osservative di Galileo si collocano nella linea di progressiva conferma dell'immagine copernicana che include la formulazione della gravitazione universale di Newton e le prove sperimentali già menzionate di Bradley, Bessel e Foucault. In particolare, le riflessioni sulla relatività del movimento che Galileo presenta nella «Giornata Seconda» del *Dialogo*, costituiscono un elemento essenziale nella comprensione cinematica del mondo fisico. Come afferma Finocchiaro, «è l'accumulo di argomenti ed evidenze, dal lavoro di Copernico nel 1543 a quello di Foucault nel 1851 e oltre, ciò che fa del moto della terra il fatto indiscutibile che oggi è»⁹⁹.

Con i suoi tentativi di provare il sistema copernicano, Galileo dava inizio in realtà ad un nuovo tipo di scienza, anche senza comprenderne esattamente la portata epistemologica. Si tratta di una scienza che non è dimostrativa in senso strettamente logico: non risulta possibile ottenere le sue conclusioni a partire da principi evidenti ed incontrastabili, come la scienza medievale cercava di fare, né tanto meno dimostrare assolutamente la validità dei principi assunti come ipotesi, in base alle loro conseguenze, come voleva l'empirismo ottocentesco. Ma è, allo stesso tempo, una scienza che si mostra in grado di fornire una vera conoscenza della natura, anche se «non definitiva», e non irrimediabile.

La comprensione del fenomeno scientifico che attualmente emerge in più campi, come la metodologia, la logica e la storia della scienza, punta verso una con-

⁹⁷ Afferma Vinaty che «è sbagliato sostenere che Galileo non provasse ciò che affermava, come è erroneo asserire che la prova decisiva della teoria copernicana derivò solo dall'osservazione della prima parallasse annuale di una stella da parte dell'astronomo Friedrich Bessel nel 1837, e dall'invenzione dell'esperimento del pendolo del fisico Léon Foucault nel 1851» (B.T. VINATY, *Galileo e Copernico*, cit., pp. 73-74). Quest'affermazione è stata criticata da W. BRANDMÜLLER, *Galilei e la Chiesa*, cit., p. 136, ricordando che Galileo non afferma mai nel *Dialogo* di aver dimostrato la sua tesi. Crediamo che le presenti riflessioni possano mostrare l'assenza di contraddizione tra queste due affermazioni.

⁹⁸ Tuttavia, nota Finocchiaro, la prova risulta falsa perché parte da supposizioni errate, non perché l'argomentazione usata sia sbagliata. Cfr. M.A. FINOCCHIARO, *The Methodological Background...*, cit., p. 254. Anche Drake mette in risalto il valore dell'argomento usato da Galileo. Cfr. S. DRAKE, *Reexamining Galileo's Dialogue*, cit., pp. 171-172.

⁹⁹ M.A. FINOCCHIARO, *The Methodological Background...*, cit., p. 253. Indiscutibile, ma non assoluto.

cezione di essa che si allontana sempre più da due estremi: dalla concezione strumentalista, che nega, in ultima analisi, la vera portata conoscitiva della scienza, e dalla concezione che è stata chiamata «essenzialista», che presenta come scopo della scienza non soltanto conoscere il mondo — con maggiore o minore perfezione, in ogni momento storico — ma anche raggiungere una rappresentazione esaustiva e necessaria di esso. Sembra più vicino alla realtà di ciò che l'attività scientifica ottiene, il ritenere che essa fornisce una reale conoscenza del mondo fisico, ma una conoscenza parziale, in necessaria dipendenza dal quadro teorico-concettuale in cui essa viene in ogni momento formulata. Non significa questo che il lavoro scientifico, e in particolare le dimostrazioni che progressivamente vengono ottenute, siano carenti di valore. Affermare che esse non sono «logicamente rigorose» significa che ogni prova risulta dipendente, in ultima analisi, dall'universo concettuale in cui è stata formulata. Ci troviamo sempre di fronte a dimostrazioni *contestuali*. La verità raggiunta dalla scienza è sempre una verità parziale, aperta quindi ad un ulteriore approfondimento che potrà mettere in luce nuovi aspetti della realtà, e in alcuni casi potrà anche modificare il quadro interpretativo generale della teoria, senza che quello nuovo possa nemmeno essere considerato come definitivo¹⁰⁰.

Questo è stato anche il caso della controversia copernicana. Un tipo di conoscenza della realtà, e cioè la concezione aristotelica del mondo fisico, insieme alla sistematizzazione tolemaica del cosmo (non è possibile astrarre il puro schema matematico-astronomico dall'insieme fisico-cosmologico in cui si presentava), si è visto scavalcare e superare da un nuovo tipo di scienza, la fisica-matematica di Galileo, Keplero, e poi Newton. Ma anche questa dipendeva da un nuovo schema, quello meccanico-razionalista, più adeguato per ottenere una conoscenza in certi ambiti, ma senz'altro non assoluto né definitivo¹⁰¹.

5. Il valore epistemologico del caso Galileo

Possiamo tornare finalmente alle ragioni della condanna di Galileo. Si afferma spesso che i giudici di Galileo non hanno saputo distinguere due diversi piani, quello delle questioni naturali e quello della fede. In realtà la distinzione fede-

¹⁰⁰ Non abbiamo in realtà una caratterizzazione completamente soddisfacente della natura della scienza. Una delle proposte più interessanti la si può trovare in E. AGAZZI, *Temi e problemi di filosofia della fisica*, Abete, Roma 1974²; E. AGAZZI, *Verité partielle ou approximation de la verité?*, in *La nature de la verité scientifique*, Ciacco, Louvain 1986, pp. 103-114; M. ARTIGAS, *Filosofia de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989.

¹⁰¹ GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 31.10.92, cit., p. 7: «Al tempo di Galileo, era inconcepibile rappresentarsi un mondo che fosse sprovvisto di un punto di riferimento fisico assoluto. E siccome il cosmo allora conosciuto era, per così dire, contenuto nel solo sistema solare, non si poteva situare questo punto di riferimento che sulla terra o sul sole. Oggi, dopo Einstein e nella prospettiva della cosmologia contemporanea, nessuno di questi due punti di riferimento riveste l'importanza che aveva allora. Questa osservazione, è ovvio, non concerne la validità della posizione di Galileo nel dibattito; intende piuttosto indicare che spesso, al di là di due visioni parziali e contrastanti, *esiste una visione più larga che entrambe le include e le supera*».

ragione era stata presa in considerazione e discussa da secoli, e non poteva certo sfuggire agli occhi dei membri del Sant'Uffizio. Quello che invece non vedevano era la possibilità di raggiungere un tipo di conoscenza razionale diverso da quella che allora veniva comunemente ammessa, praticata e insegnata. Non potevano ammettere una razionalità che non fosse *essenziale e necessaria*, che non procedesse secondo il metodo aristotelico, dimostrando necessariamente le sue conclusioni a partire da principi fermi e ben stabiliti. Gli argomenti di Galileo non erano di questo tipo, e avevano quindi poche possibilità di venir ammessi¹⁰². Una prova che non avesse come punto di partenza dei principi evidenti dell'intelletto, o dei principi della logica, sarebbe sempre considerata come un argomento contingente, mai come prova conclusiva.

Forse sarebbe stata accettata una discussione in un altro ordine, quello filosofico. Possiamo ipotizzare che un tentativo di dimostrare la plausibilità del sistema copernicano, secondo i principi della metafisica, simile all'argomentazione di S. Tommaso sull'eternità del mondo, sarebbe stato almeno accolto e discusso. In una tale discussione sarebbe stato possibile determinare, agli occhi dei teologi, i principi evidenti e le conclusioni necessarie. Sarebbe stata vera «scienza», nel senso aristotelico del termine, l'unico che poteva essere da loro accettato. Ma attraverso una discussione di questioni matematiche applicate ai moti, non sembrava possibile ottenere una qualche conoscenza ontologica e necessaria. L'unica possibilità aperta, e quindi l'unica che a Galileo è stata offerta, era quella di rimanere sul livello delle ipotesi geometriche, atte per il calcolo, ma non per determinare la natura del reale. Forse a questo pensava Bellarmino nel dire che non credeva che tale dimostrazione potesse essere raggiunta¹⁰³.

Alla radice del caso Galileo troviamo quindi — oltre a fattori di tipo storico, personale e circostanziale, che senz'altro sono da non sottovalutare — una fondamentale incomprendenza di tipo epistemologico. È mancata, nei giudici di Galileo, la capacità di accogliere positivamente una *nuova scienza*. E non tanto un nuovo insieme di conoscenze, ma innanzitutto *un nuovo tipo di conoscenza*, cioè un nuovo approccio allo studio della realtà, con le proprie regole, le proprie esigenze, e anche i propri limiti. La scienza galileiana dava delle prove empiriche o *ex suppositione*, prove non definitive, che sono tuttavia l'unica strada attraverso la quale questo tipo di conoscenza poteva essere fondato. I censori e i giudici di Galileo non hanno saputo dare a questa nuova scienza il valore che aveva.

Quest'incapacità di ordine epistemologico ha anche ostacolato la comprensione pratica della necessaria distinzione di livello tra Scrittura e interpretazione.

¹⁰² B.T. VINATY, *Galileo e Copernico*, cit., pp. 69-70: «Per Urbano VIII, che ragionava da teologo, il ragionamento “ex suppositione” non può concludersi che con una considerazione plausibile di pura convenienza. Una conclusione ragionevole non sarà mai una prova sperimentale (...) Ogni necessità razionale non può essere che logica e a priori: qualsiasi esperienza umana può servire a dimostrarla, cioè a manifestarla, ma nessuna esperienza umana può condizionarla. Il sapere razionale non può dunque consistere in una scienza sperimentale».

¹⁰³ Si veda il testo citato nella nota 57.

Riconoscere infatti la possibilità di raggiungere una conoscenza non essenziale e non necessaria del mondo fisico avrebbe spinto ad accettare le cautele metodologiche richiamate da Galileo nella lettera a Cristina di Lorena. Oltre a causare il doloroso fatto del processo di Galileo, il risultato più penoso è stato la reciproca sfiducia tra scienza e fede. Anche se non è esatto dire che dopo il caso Galileo la scienza si sia sviluppata al di fuori del mondo credente o cattolico¹⁰⁴, è vero tuttavia che il «paradigma scientifico» del mondo moderno, cioè la chiave di comprensione e di valutazione di questo nuovo tipo di conoscenza, è stato costruito a margine, e anche in opposizione al pensiero cristiano.

Arriviamo così all'ultimo dei punti prefissati. Quale dovrà essere l'insegnamento ricavato dal caso Galileo? E in particolare, come dovremo affrontare, dal punto di vista epistemologico, il valore e l'affidabilità delle scienze in rapporto alla fede? Non è soltanto una questione teorica o ipotetica. Ci sono state altre crisi di significato equivalente al caso Galileo¹⁰⁵. E molte questioni aspettano ancora oggi una risposta. Questioni come l'evoluzione biologica, le teorie cosmologiche «non ortodosse», o il nuovo paradigma della complessità, richiedono tuttora un'adeguata chiarificazione dal punto di vista filosofico e anche teologico. Qui sarà necessario applicare gli insegnamenti tratti del caso Galileo.

Il modo in cui essi possono essere messi in pratica non è però troppo semplice. L'esperienza del caso Galileo potrebbe spingere verso una relativa semplificazione del problema, che sarebbe ridurre l'atteggiamento epistemologico adeguato per affrontare le questioni derivate dal rapporto fra scienza e fede, ad una sola prescrizione: rispettare l'autonomia della scienza in relazione alla fede. Tale prescrizione è senz'altro necessaria, e costituisce la base fondamentale per articolare i rapporti fra scienza e fede. Tuttavia non rappresenta una risposta completa. Perché affermare *soltanto* l'autonomia della scienza può dar luogo ad un atteggiamento che vede nell'indipendenza delle scienze la garanzia della loro validità. Oggi ci troviamo spesso di fronte ad atteggiamenti simili. Si afferma decisamente che scienza e fede debbono restare autonome, senza mescolarsi. Così ogni possibile conflitto è eliminato alla radice. Nel caso Galileo non fu rispettata la legittima autonomia della scienza, il che diede origine al conflitto che abbiamo considerato. Oggi invece esiste un generale riconoscimento della loro distinzione e autonomia. La tolleranza è sentita oggi come un valore fondamentale, e per quanto riguarda il rapporto scienza-fede essa dovrebbe portare a rispettare la posizione altrui, senza cercare nessuna intromissione¹⁰⁶. Così — si conclude con facilità — non potrà più verificarsi un altro caso Galileo.

Tale risposta non sembra del tutto soddisfacente. L'affermazione della totale indipendenza dei due ambiti fa sì che scienza e fede non possano più entrare in

¹⁰⁴ Si veda quanto è stato presentato nel § 2.

¹⁰⁵ Giovanni Paolo II faceva riferimento a quella causata, alla fine del secolo scorso, dall'applicazione del metodo storico alla Sacra Scrittura. Cfr. GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 31.10.92, cit., pp. 6-7.

¹⁰⁶ Questo sembra essere infatti l'atteggiamento più diffuso in molti ambienti scientifici. Si veda in proposito, A. ARDIGO - F. GARELLI, *Valori, Scienza e Trascendenza. Una ricerca empirica sulla dimensione etica e religiosa fra gli scienziati italiani*, Edizioni della Fondazione Agnelli, Torino 1989.

conflitto, perché non hanno niente a che fare l'una con l'altra. Ma non è difficile che questo atteggiamento sbocchi nella pretesa di una radicale separazione, che porta a considerare scienza e fede come due realtà non relazionabili¹⁰⁷. La vera autonomia della scienza esige che essa venga inquadrata in una prospettiva di mutua comprensione, il che implica ritrovare una più profonda unità fra tutti gli aspetti. «Il problema è urgente», scriveva Giovanni Paolo II alcuni anni fa in una lettera al Direttore della Specola Vaticana. «Gli sviluppi odierni della scienza provocano la teologia molto più profondamente di quanto fece nel tredicesimo secolo l'introduzione di Aristotele nell'Europa occidentale»¹⁰⁸. Soltanto se si riesce a raggiungere quest'unità fra i diversi ambiti della conoscenza umana, scienza, filosofia, teologia, si potrà affermare che siamo in possesso di una vera comprensione della realtà¹⁰⁹. Una somma di conoscenze frammentarie non può mai dare una profonda comprensione del reale. Questa esige necessariamente non soltanto la conoscenza dei diversi elementi, ma anche della loro articolazione mutua.

L'esigenza di equilibrio e di armonia fra le dimensioni della vita umana è oggi particolarmente sentita. I problemi di ordine morale, sociale o ecologico ci costringono a riconoscere l'impossibilità di mantenere l'isolamento tra i diversi ambiti in cui si svolge la vita e l'attività umana. Inoltre, un'autonomia intesa come radicale separazione porta di fatto all'assolutizzazione di una o l'altra delle alternative. Nel XVII secolo prevalse quella che erroneamente si riteneva fosse la fede; oggi sarà di solito la scienza a prevalere, cercando di diventare onnicomprensiva, sia nell'interpretare il reale come nel giudicare del suo impiego. Il desiderio di autonomia, se non va accompagnato dalla ricerca sincera dell'unità, si trasforma così nel tentativo di assorbire l'altra parte. L'unità, invece, per esserlo veramente, deve sempre rispettare la diversità¹¹⁰.

Inoltre, ritenere che l'affermazione dell'autonomia della scienza rispetto alla fede sia l'unica precauzione metodologica necessaria per affrontare il dialogo

¹⁰⁷ Questa posizione di assoluta separazione fra scienza e fede è stata formulata spesso, tra l'altro dal protestantesimo «neo-ortodosso», dall'esistenzialismo e dalla filosofia analitica, e oggi risulta accettata in molti ambienti. Cfr. I.G. BARBOUR, *Ways of Relating Science and Theology*, in *Physics, Philosophy and Theology: a Common Quest for Understanding*, ed. by R. RUSSEL, W. STOEGER and G. COYNE, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 1988, pp. 27-33.

¹⁰⁸ GIOVANNI PAOLO II, *Lettera* 01.06.88, cit., p. 282.

¹⁰⁹ Risulta assai significativo quanto affermava Giovanni Paolo II (*ibid.*, p. 280): «L'unità ha alla sua origine la spinta della mente umana verso la comprensione e il desiderio di amore dello spirito dell'uomo. Quando gli esseri umani cercano di capire le molteplici realtà che li circondano, quando cercano di trovare il senso dell'esperienza, essi lo fanno raccogliendo diversi fattori in una visione comune. La comprensione si realizza quando molti dati vengono unificati in una struttura comune. L'uno illumina i molti e dà significato al tutto. La molteplicità pura e semplice è caos; un'intuizione, un singolo modello possono dare una struttura a questo caos e renderlo intelligibile. Ci muoviamo verso l'unità ogni volta che cerchiamo il significato della nostra vita».

¹¹⁰ *Ibid.*: «Tuttavia l'unità che cerchiamo, come abbiamo già sottolineato, non è l'identità. La Chiesa non propone che la scienza diventi religione o la religione diventi scienza. Al contrario, l'unità presuppone sempre la diversità e l'integrità dei suoi elementi.

scienza-fede, come avviene tra i sostenitori della loro mutua indipendenza, sembra insufficiente dal punto di vista epistemologico. Il problema si pone infatti nella delimitazione pratica di ciò che l'autonomia di ogni scienza esige nei casi concreti. E non sempre siamo in grado di delimitare con piena chiarezza i corrispettivi ambiti di applicazione. Come mostra l'esperienza del caso Galileo, ciò è inseparabile da un'accurata valutazione dei metodi e delle caratteristiche di ogni tipo di conoscenza. Per quanto riguarda la scienza, significa che dovremmo possedere una visione chiara e precisa di ciò che essa è, e di ciò che essa può raggiungere. Ora, questo può essere vero riferito alla scienza ormai costituita, ma non lo è in rapporto alla scienza del futuro, che ovviamente non possiamo predire¹¹¹. E non lo è nemmeno in rapporto ad alcuni campi della scienza attuale, nei quali una chiarificazione epistemologica globale non si può dire ancora raggiunta. Pensiamo, nel campo delle scienze fisiche, ad argomenti come la creazione dell'universo, i fenomeni morfogenetici e di autorganizzazione, oppure alle scienze cognitive e all'intelligenza artificiale. In questi ambiti di ricerca non soltanto ci mancano le risposte: in molti casi non sappiamo nemmeno se le domande sono quelle giuste. Queste scienze pongono indubbiamente dei problemi in rapporto alla nostra concezione filosofica e teologica del mondo e del creato. Sarà possibile, in questi nuovi campi di ricerca ancora in formazione, delimitare esattamente la competenza propria di ogni approccio, sperimentale, filosofico o teologico? Non sembra facile, almeno *a priori*.

La sola affermazione del carattere autonomo del proprio metodo scientifico non potrebbe in realtà impedire che nello sviluppo di tale scienza possano prodursi nuovamente situazioni analoghe a quelle verificatesi nel caso Galileo. Infatti, difendere l'autonomia del proprio lavoro intellettuale, o dei propri metodi, non impedisce che si possano applicare arbitrariamente, alle nuove questioni o ai nuovi ambiti di problemi che possano presentarsi, le stesse chiavi di comprensione, epistemologiche e metodologiche, della scienza dominante in quel particolare momento, il che aprirebbe la strada a nuovi conflitti. Fu questa precisamente una delle cause dell'inadeguata valutazione della teoria copernicana ai tempi di Galileo. Le autorità del Sant'Uffizio applicarono a ciò che Copernico, Keplero e Galileo presentavano, le stesse chiavi epistemologiche che sino a quel momento erano state applicate alla loro «scienza», cioè allo studio filosofico-razionale del mondo fisico. E fu proprio questo l'atteggiamento che condusse ad un'insufficiente comprensione della portata delle loro affermazioni.

Non basta quindi sostenere l'indipendenza di ogni ambito scientifico. La reale autonomia della scienza include anche la mutua correlazione. E si deve allora ammettere che il proprio paradigma epistemologico può non essere adatto a riconoscere il valore e il significato delle nuove elaborazioni. Il caso Galileo ci insegna anzitutto la necessità di riflettere criticamente sulla portata e sul valore di ogni

Nell'interscambio dinamico ciascuno di questi membri dovrebbe tendere a diventare più se stesso e non meno se stesso, poiché l'unità in cui uno degli elementi viene assorbito dall'altro è falsa nelle sue promesse di armonia e distruttiva dell'integrità dei suoi componenti. Ci viene chiesto di fonderci nell'unità, non di trasformarci gli uni negli altri».

¹¹¹ Si veda N. RESCHER, *I limiti della scienza*, cit., pp. 117-125.

studi

forma di razionalità e di scienza¹¹². Una riflessione che, senza perdere la propria identità, dovrà essere aperta verso altre forme di conoscenza: scienza, filosofia, teologia. Riconoscere la validità della scienza galileiana non significa appunto rinunciare al pensiero filosofico e metafisico, bensì accettarlo nella propria identità.

Non possiamo soffermarci ora sulle conseguenze pratiche di questo compito. Credo che qui sia sufficiente riconoscere che esso è una parte del ruolo della filosofia, e una parte importante. E tocca anche a noi portarla a termine.

***Abstract:** The Galileo Affair has received considerable attention in recent years, particularly on account of the establishment of a study commission by the Holy See. New interpretations have been offered, including some which assert that the case is now closed and may be forgotten. This interpretation can be traced back to the well-known thesis of P. Duhem, who considers Galileo's epistemological outlook to be incorrect, and sees in this the source of conflict. However, an analysis of the epistemological content of this thesis, and in particular of the value of the galilean proofs and of the diverse conceptions of science maintained by Galileo and R. Bellarmine, shows that this view is inexact. Galilean science, even though it lacked a precise understanding of itself, constituted a new form of knowledge, which at the time was not adequately recognized. The Galileo Affair leads us to acknowledge that the correct attitude for dealing with possible conflicts, at the epistemological level, between science and faith, especially when faced with the appearance of new scientific areas, necessarily includes a profound reflection upon the scope and value of the various forms of rationality.*

¹¹² GIOVANNI PAOLO II, *Discorso* 31.10.92, cit., p. 6: «L'irruzione di una nuova maniera di affrontare lo studio dei fenomeni naturali impone una *chiarificazione dell'insieme delle discipline del sapere*. Essa le obbliga a delimitare meglio il loro campo proprio, il loro angolo di approccio, i loro metodi, così come l'esatta portata delle loro conclusioni. In altri termini, questa novità obbliga ciascuna delle discipline a prendere una coscienza più rigorosa della propria natura».