

PROGETTO SCUOLA

di: Claudia Foglieni

“Dialogo sui due massimi sistemi del mondo”

Riflessioni sull'opera di Galileo Galilei

Il “Dialogo sui massimi sistemi” (Tolomaico e Copernicano) è l'opera più famosa scritta da Galileo. Finita nel 1630 e pubblicata solo nel 1632, è stato erroneamente considerato un trattato di fisica e di astronomia. Ma a smentire questa convinzione basta considerare che la parte astronomica è ristretta, inoltre nel “Dialogo” non si tiene conto né di Copernico né di Keplero e delle loro relative scoperte scientifiche.

La dottrina esposta, infatti, riprende l'eliocentrismo, ma con una forma così semplice da risultare erronea. L'opera viene quindi a conformarsi come una critica e una polemica nei confronti della tradizione e della cultura dell'epoca.

Questa critica si svolge prevalentemente su due livelli portanti:

- ▶ uno, riguardante la pedagogia,
- ▶ l'altro, la filosofia.

Solo secondariamente appare un terzo filone che tratta la storia del pensiero dell'umanità.

Il “Dialogo” si configura come pedagogico in quanto mira a far comprendere una dimostrazione e la sua relativa prova.

Per questo l'autore deve compiere un doppio lavoro, innanzi tutto tende a distruggere i pregiudizi e le abitudini mentali tradizionali.

In seguito, raggiunto l'obiettivo, Galileo punta alla creazione di una nuova attitudine al ragionamento.

Si impone di educare il lettore a non avere una fiducia cieca nell'autorità, ma di ricercare individualmente la verità.

Si prefigge di insegnare a pensare, di riscoprire il ragionamento senza basarsi su dogmi prefissati.

Per questo stabilisce alcune logiche e coerenti indicazioni di metodo sul sapere umano visto al suo interno.

Galileo distingue due modi diversi di porsi del sapere umano:

- ▶ il primo basato sulla ripresa testuale delle affermazioni contenute in alcune opere,
- ▶ mentre il secondo richiama immediatamente le esperienze dirette dai sensi e alla ragione.

Si può ben intuire che la prima categoria è riferita alla tradizione, che considera alcune opere depositarie di ogni possibile fondamento di conoscenza.

Per quanto riguarda la parte filosofica, Galileo enuncia che la fisica e la cosmologia sono solidali con la filosofia.

Si schiera subito contro Aristotele a vantaggio di Platone, anche se però distingue due platonismi ben precisi:

- ▶ il neoplatonismo dell'Accademia fiorentina,
- ▶ quello dei matematici.

Infatti nell'ambiente fiorentino si ha che la filosofia è vista come una mescolanza di mistica, di aritologia e di magia.

I matematici invece si interessano per lo più agli aspetti riguardanti il matematismo e a nient'altro.

Questa distinzione si manifesta soprattutto nella diversa considerazione che le due correnti hanno sul Timeo, i primi lo utilizzano come un trattato di cosmologia astrologica, mentre viene stimato come un saggio di fisica matematica dai secondi.

Il terzo filone, riguardante la storia del pensiero, è trattato da Galileo in un modo particolare in tutto il "Dialogo".

Infatti, il lettore ripercorre attraverso questo scritto la strada compiuta in precedenza dallo scrittore, attraverso i suoi studi giovanili.

Sono affrontate tappe e livelli di pensiero ben diversi, in un'atmosfera che rispecchia il progresso reale del pensiero.

Per svolgere in modo positivo il proprio compito impiega termini tradizionali il cui significato si modifica progressivamente, fino a esprimere concetti della nuova scienza.

FINALITA' PEDAGOGICA

Per poter compiere il proprio intento divulgativo Galileo ha innanzi tutto bisogno di raggiungere un pubblico, il più vasto possibile.

Infatti, il "Dialogo" è scritto nel tono leggero della conversazione, con costanti digressioni e ripetizioni.

L'autore ha utilizzato la lingua volgare, più precisamente il "volgare fiorentino", per poter portare le proprie conoscenze al di fuori della comunità scientifica.

Il suo, è un discorso che mira a persuadere, a convincere gradatamente il lettore delle proprie idee.

I principali punti su cui Galileo costruisce la sua opera, ruotano intorno alla mentalità scientifica.

In particolare: la scienza; il nuovo metodo da utilizzare.

Galileo non ha mai scritto un'opera che tratta precisamente della nuova scienza e del metodo che deve seguire; in compenso nel "Dialogo" si possono ritrovare le linee portanti del suo pensiero.

METODO

Galileo divide in due fasi il procedimento della scienza:

- ▶ le "sensate esperienze";
- ▶ le "necessarie dimostrazioni".

Le sensate esperienze rappresentano il momento osservativo-induttivo e risolutivo-analitico, facendo riferimento ad un contesto di ricerca naturalistica.

In questo modo, Galileo elabora un concetto di esperienza completamente diverso dai suoi predecessori.

La rielaborazione non si limita ad un'estensione del significato e del contenuto del termine, ma investe anche il campo della critica.

Innanzitutto, si distacca dall'esperienza immediata, separando così il mondo della fisica e quello della realtà sensibile.

Poi, l'autore, precisa che il valore dell'esperienza, è dato unicamente dalla sua interpretazione scientifica.

Per lo scienziato, l'esperienza è resa utile dall'esperimento, che è una riproduzione artificiale in laboratorio, in condizioni controllate, dell'esperienza.

Nel processo successivo, è ammesso l'intervento di strumenti scientifici, distaccandosi così dal mondo percepito unicamente con i sensi e aprendo nuove strade alla ricerca.

L'esperimento è sottoposto a sua volta a due processi diversi:

- ▶ l'analisi: ossia la distinzione dei vari elementi che lo compongono,
- ▶ la quantificazione: la descrizione dell'esperimento tramite un linguaggio matematico.

In questo modo, si giunge al momento della verifica, che secondo Galileo, è la parte portante dell'osservazione.

Infatti, lo scienziato ammette che i nostri sensi possono sbagliarsi e che spesso i dati tratti dall'esperienza, si offrono a diverse interpretazioni, a seconda della finalità e dello scopo che si vuole raggiungere.

L'unico modo per rendere valida una teoria è sottoporla alla ragione.

Qui è attuata una distinzione tra verifica diretta, che non sempre è possibile mettere in atto, e verifica indiretta.

Entrambe sono basate su criteri razionali, che poggiano sulla matematica, usata in modi differenti secondo le necessità.

Fondamentali sono in questo campo due tipi di proprietà diverse: geometriche: devono essere ricercate nei fenomeni osservati, fisiche: riguardanti gli elementi principali dell'osservazione e che dipendono da un preciso sistema di riferimento, quali il tempo e lo spazio.

Queste ultime sono conoscibili esclusivamente attraverso strumenti di misura.

Mediante la verifica e l'esperimento, si arriva alla seconda fase del metodo sperimentale: le "necessarie dimostrazioni".

Queste dimostrazioni, sono in pratica, dei ragionamenti logici, che, a partire dall'intuizione dello scienziato, sono effettuate mediante l'utilizzo di linguaggi e leggi matematiche.

Rappresentano in pratica, il momento ipotetico-deduttivo e compositivo-sintetico.

Prima di tutto è necessario dedurre le conseguenze dell'esperimento e verificarle.

Se esse si realizzano, si possono allora formulare delle leggi ben precise.

Questi due processi (esperienze e dimostrazioni), si implicano a vicenda.

Infatti le "sensate esperienze" necessitano delle "necessarie dimostrazioni" per due motivi principali: devono essere assunte e rielaborate in un contesto matematico razionale; sono scelte e selezionate da un'ipotesi.

Esiste anche un processo inverso, che si compie in quanto: l'esperienza fornisce la base e lo spunto per l'ipotesi; intuizione e l'ipotesi acquistano validità solo per mezzo della conferma sperimentale.

GNOSEOLOGIA

In Galileo si può ritrovare una professione della propria ignoranza come essere umano, ma anche una fiducia nel futuro e nei progressi della scienza e del sapere.

La dottrina della gnoseologia galileiana si compone di tre piani o mondi:

- ▶ mondo reale = il cui comportamento rispecchia le sole leggi meccanico-matematiche;
- ▶ mondo dell'esperienza = in cui i sensi traducono le strutture meccaniche in qualità;
- ▶ mondo teorico = quello della conoscenza matematica che riproduce il mondo reale.

Questo ultimo presenta numerose lacune, che saranno colmate dal progresso della scienza.

FINALITA' FILOSOFICA

Galileo impone un nuovo concetto di filosofia, considerata come una continua ricerca, spesso faticosa, che si basa su problemi naturali, risolti unicamente tramite la scienza.

Questa nuova filosofia, fa appello ad un gruppo ristretto di persone, considerate giudiziose e disposte ad apprendere.

Sono identificate con persone dall'intelletto libero, che non giudicano tramite pregiudizi e convinzioni precedenti, ma pronte ad essere testimoni di verità.

In Galileo vi è un netto rifiuto delle concezioni finalistiche e antropomorfe della natura, in quanto non si può giudicare la realtà con metro puramente umano.

Secondo lo scienziato, non bisogna cercare il perché, la causa finale identificata dagli antichi, ma il come opera la natura, la cosiddetta causa efficiente.

Inoltre, Galilei, rifiuta la dottrina dell'essentialismo, in quanto bisogna occuparsi esclusivamente delle leggi che regolano i fatti ed i fenomeni naturali.

FONDAMENTI FILOSOFICI

Facendo uso della Filosofia, Galileo cerca di trovare un fondamento alle sue dottrine esposte nel "Dialogo". Per fare questo, rielabora argomenti di tradizione passata e/o contemporanea, in modo originale.

Questo intervento si basa su quattro principi fondamentali:

1. fiducia nella matematica unita a una concezione del cosmo come struttura matematico-geometrica (dottrina platonico-pitagorica);
2. privilegia gli aspetti quantitativi del reale, riducendo l'oggetto scientifico a struttura matematicamente trattabile (dottrina atomistico-democritea);
3. credenza nella validità del rapporto causale e delle leggi generali, data dall'uniformità dell'ordine naturale, necessario e immutabile, come una verità geometrica;
4. fiducia nella verità assoluta della scienza, legata alla teoria secondo cui la conoscenza umana risulta simile a quella divina per il grado di certezza, ma differente per modo di apprendere ed estensione delle nozioni possedute.

PITAGORA

Pitagora e i suoi seguaci consideravano l'essenza delle cose non un principio materiale, come i precedenti filosofi avevano decretato, ma il loro "archè" era rappresentato dal numero.

Esso si configurava come un principio di ragione, senza il quale non sarebbe stato possibile pensare e conoscere alcun aspetto della realtà.

Pitagora poneva come base della sua dottrina i fondamenti della matematica.

Nonostante questa loro fede nella matematica i pitagorici si trovarono a contatto con alcuni elementi che sembravano contraddire il loro disegno razionale del mondo, definiti come "quantità incommensurabili ed irrazionali".

PLATONE

Galileo nel "Dialogo" utilizza alcune dottrine platoniche per le sue dimostrazioni.

Ad esempio, nella prima giornata prende spunto dalla dottrina dell'anamnesi o dottrina della reminiscenza, espressa nel Menone, per riferirsi alla dimostrazione che le dimensioni di un corpo o dello spazio in generale sono tre.

E' innata nell'uomo la capacità di comprendere una dimostrazione, in quanto ogni uomo è dotato di ragione. A differenza del filosofo greco, in Galileo questo apriorismo è limitato unicamente alle forme di conoscenza. Infatti lo scienziato fa suo il motto secondo cui "il nostro modo di conoscere è un ricordare", espresso nella seconda giornata del "Dialogo".

Inoltre, utilizza anche il mito platonico per esprimere alcuni assiomi fondamentali della nuova cosmologia. Per entrambi i filosofi, la realtà sensibile non può essere espressa tramite un linguaggio filosofico, ma può essere rappresentata tramite un linguaggio verosimile.

Per Galileo ciò può essere attuale solo se alla base del mito, è adottata la matematica.

Si possono rintracciare varie differenze tra Platone e Galileo anche nel modo di concepire il mondo e la realtà.

Per Platone c'è la separazione netta tra il mondo delle cose, la realtà sensibile (divenire) e il mondo delle idee (essere) e solo questo costituisce l'oggetto della vera conoscenza.

Galileo invece, rifiuta questo dualismo, affermando che esiste una sola realtà, sintesi di "essere" e "divenire".

Questa è oggetto di perfetta conoscenza.

SCONTRO CON GLI ARISTOTELICI

La critica mossa nei confronti degli aristotelici è basata sul loro comportamento.

Infatti, essi passano irragionevolmente la loro vita sui testi di Aristotele, considerati come unico fondamento di verità.

Se questi accademici si fossero interessati alle nuove scoperte scientifiche e le avessero ritenute favorevoli, la loro cultura si sarebbe rivelata inutile.

Galileo ricorda spesso agli aristotelici, in particolare ai peripatetici, che le "sensate esperienze" si devono anteporre a qualsiasi dottrina scritta sulla base unicamente dell'ingegno umano.

Il rischio che si corre nel non seguire questo principio, è l'uso di dottrine scritte a sproposito, riducendole ad una semplice testimonianza acritica.

Alcune delle affermazioni di sfiducia nella capacità umana che Galileo esprime nel "Dialogo", sono dirette proprio verso Aristotele stesso, specie quando il filosofo aveva preteso di dedurre il mondo a priori.

Questa azione è criticata nettamente da Galilei, in quanto sostiene, che non si può discutere su argomenti che non si conoscono.

In particolare la critica è rivolta sugli aspetti della natura che solo un'osservazione pratica può rivelare, cosa che Aristotele non ha mai considerato.

Bisogna specificare che Galileo non si oppone allo studio di Aristotele, ma solo all'accettazione integrale e acritica delle sue teorie.

SCONTRO CON LA CHIESA

Nello scontro con la Chiesa, Galileo espone il suo pensiero in merito al rapporto tra la scienza e la libertà d'espressione, confrontati con il tradizionalismo del potere religioso.

Lo scienziato riteneva che il potere assoluto del sovrano fosse il garante più corretto della scienza, senza considerare che dopo la Controriforma i rapporti di forza sono mutati in favore della Chiesa.

E' necessario quindi trovare nella religione un alleato, così da proteggersi da eventuali rivalse dei propri avversari.

Galileo è convinto della conciliabilità tra innovazione e Chiesa e riconosce l'autorità della religione nell'utilizzo mondano della ricerca, ma allo stesso tempo cerca di approfondire unicamente gli aspetti scientifici delle scoperte effettuate.

Sono i presupposti di Galileo sulla Natura e le Sacre Scritture che favoriscono ben presto gli scontri con la Chiesa.

Infatti lo scienziato stabilisce che le Sacre Scritture e la Natura, in quanto create entrambe da Dio, non possono contraddirsi tra loro.

Attribuisce alla scrittura un carattere soprannaturale, però chiarisce che la rivelazione di Dio non intende divulgare verità scientifiche, ma solo principi morali e religiosi, con un linguaggio semplice.

Il linguaggio deve per forza corrispondere alle credenze popolari e quindi per la gente semplice.

Vi è quindi un innegabile vantaggio tra Natura e Sacre Scritture: la prima si fonda sull'immutabile ripetitività dei fenomeni di cui la natura stessa è portatrice, mentre le Scritture presentano un linguaggio metaforico che lascia spazio a più interpretazioni dello stesso passo.

Per Galileo la scienza, per essere davvero tale, deve essere uguale alla ricerca libera, autonoma, spontanea.

In questo modo rigetta anche gli ammonimenti che talvolta facevano gli ecclesiastici nei confronti dei ricercatori.

Imporre agli scienziati di utilizzare la loro volontà per credere tutto il contrario di quello che il loro intelletto gli suggerisce, solo per conservare i termini tradizionali del sapere, è nettamente sbagliato.

Galileo afferma che i diritti dell'intelletto sono superiori a quelli delle facoltà interiori dello spirito.

L'espressione più alta della libertà della scienza si ritrova nel suo intento di affermare il diritto di tutti gli uomini alla conoscenza universale.

In conclusione: lo scienziato si distacca anche dal misticismo medievale, che cerca nelle cose, l'impronta di

Dio e dalla concezione animistica del Rinascimento che osservava la natura, per trovare l'immagine dell'uomo. Per questo elabora una definizione particolare della natura, come "Grande Libro".

Inoltre lo scontro verte anche sulla comparazione dell'intelletto umano con quello divino, posto sullo stesso piano da Galileo.

Questa equiparazione è in primo luogo la condizione iniziale della validità della scienza e giustificazione della sua autonomia.

IL GRANDE LIBRO DELLA NATURA

La natura è vista da Galileo come un grande libro da esplorare.

Questa concezione era già stata esposta da molti contemporanei e rappresenta un'immagine comune nel periodo rinascimentale.

La razionalità, intesa come matematicità ed economicità, è posta come principio della natura.

Per lo scienziato, essa adotta sempre la soluzione più semplice, quella che richiede minor dispendio.

Per questo è richiesta una precisione assoluta nell'analizzarla.

Il rapporto tra matematica e natura, o meglio tra la perfezione della matematica e gli impedimenti della materia, è un problema cruciale della filosofia galileiana.

Nei suoi studi giovanili, Galileo escogita una soluzione: porta la realtà materiale fino al limite con la struttura geometrica, che le sta a fondamento.

Così tende ad eliminare dai suoi esperimenti e dalle sue considerazioni tutti gli impedimenti materiali.

Solo uno sforzo di approssimazione consente di cogliere la legge razionale che agisce nei fenomeni.

Galileo si riconduce continuamente alla profondità e sublimità dei misteri e dei concetti racchiusi nell'universo, come se fosse una fonte di una conoscenza inesauribile.

Offre così agli uomini uno stimolo forte e appassionato verso il progresso scientifico.

L'universo costituisce anzitutto un oggetto di analisi, ma anche con la sua grandezza l'impulso a realizzare una conoscenza al di là dei confini posti dalla tradizione.

FINALITA' STORICA & STUDI GIOVANILI

Gli studi giovanili di Galileo si svolgono in tre fasi, caratterizzate dagli spostamenti dello scienziato: il periodo pisano, il periodo padovano, gli inizi della permanenza a Firenze.

I suoi studi sono improntati ad un'attenta osservazione dei fenomeni naturali e all'utilizzo di rigorosi procedimenti matematici.

Galileo presenta un profondo attaccamento alla tradizione toscana, che può essere intesa come espressione di un gusto estetico fondato sulla chiarezza e sulla razionalità, ma anche come la manifestazione di una psicologia robusta.

In tutte le sue riflessioni, Galileo presenta un forte carattere antitradizionale, secondo il quale non tende ad aderire a un determinato sistema di interpretazione dei fatti e delle teorie.

Lo scienziato, ha la tendenza di analizzare i metodi in ogni aspetto, fino a sfruttarlo in sede conoscitiva tramite l'empirismo.

Proprio tramite questa concezione attua un approfondimento della meccanica, esprimendo una rigorosa definizione del procedimento matematico-sperimentale.

In questo periodo, Galileo elabora la concezione secondo la quale si ha la necessità di inquadrare tutti i fenomeni naturali in un'interpretazione matematica della natura.

Galilei, sviluppa un'armonia che pone tra induzione e deduzione la fisica e la matematica.

Anche se può sembrare strano, la filosofia di Aristotele è una componente essenziale della formazione dello scienziato, che la studiò a più riprese.

Nonostante ciò, si è sempre rifiutato di seguire il comportamento dei peripatetici, anzi, spesso li richiamò ad una maggiore fedeltà allo spirito dell'insegnamento del maestro.

Proprio uno dei suoi primi scritti, il *De Motu*, ha una profonda funzione antiaristotelica, in quanto la parte centrale consiste in una critica delle teorie sul movimento formulate da Aristotele.