

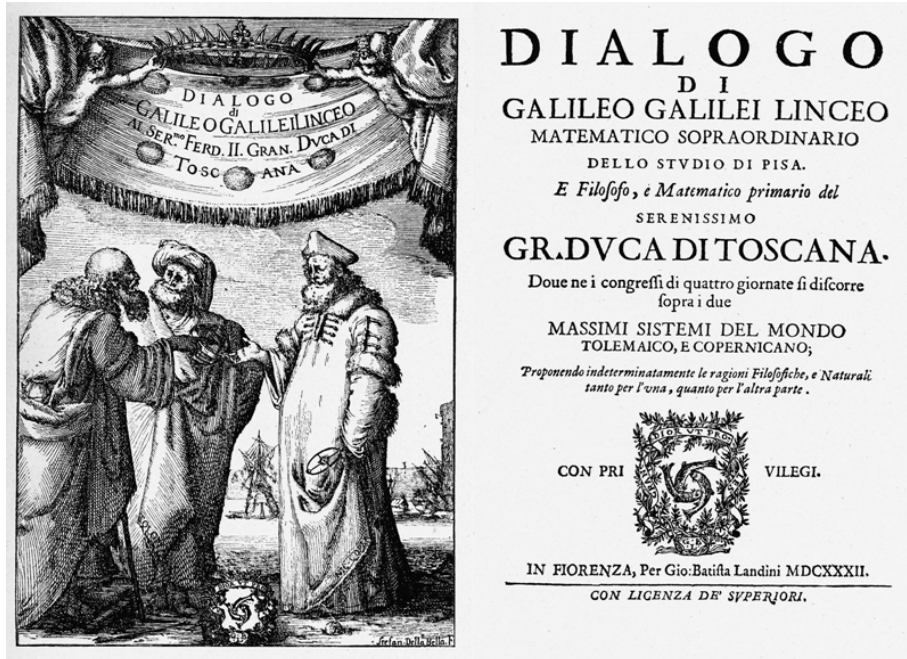
Relazione sul

Dialogo

sopra i due massimi sistemi del mondo

(con particolare riferimento alla prima giornata)

di Pietro Gavagnin



LA PRIMA GIORNATA

Gli interlocutori dei Massimi Sistemi sono Salviati, il dotto della nuova scienza che incarna lo stesso Galileo Galilei, autore di questo testo, Simplicio, lo studioso vecchia maniera, dominato dall'*ipse dixit* aristotelico, Sagredo, il nobile rinascimentale che nel dialogo funge da saggio moderatore tra i due precedenti interlocutori.

Il contenuto del primo dialogo di questa più significativa opera scientifica Galileiana, è annunciato proprio in premessa dallo stesso Salviati: si tratterà di vedere se sia ancora sostenibile l'impostazione fisico-astronomica aristotelica che considera i corpi celesti incorruttibili e ingenerabili o se sia più rispondente a ragione considerare terra e astri del cielo costituiti da elementi tra loro simili, generabili, alterabili e corruttibili, opinione questa che trova concreto riscontro nella osservazione della terra e della luna che sono i corpi celesti più vicini e più facilmente osservabili dagli uomini.

Già in questo enunciato che propone agli altri interlocutori il tema del dibattito, è evidente l'intenzione di demolire il pregiudizio aristotelico che divideva gli elementi costitutivi del cosmo in quelli sublunari, (terra, fuoco, aria e acqua), e in quelli celesti, l'etere costitutivo di tutti gli astri del cielo, luna compresa.

Ciò che emerge con maggior vivezza in tutta l'opera Galileiana ma soprattutto in questo primo dialogo, non è tanto la tesi fondamentale della nuova fisica e della nuova astronomia, perché

tale tesi era già stata indicata da Copernico, studiata ed ulteriormente ampliata da Keplero, quanto invece la dimostrazione della inconsistenza scientifica dell'impostazione aristotelica.

Nessuno prima di Galileo Galilei aveva dimostrato la falsità della cosmologia aristotelica che malgrado le smentite degli studi astronomici e matematici e delle contemporanee scoperte geografiche e osservazioni visibili, continuava ad essere accettata come vera dal la generalità del colto e dell'incolto. Galilei, per bocca del suo Salviati, in tutti e quattro i dialoghi, ma soprattutto nel primo, affronta passo per passo l'argomentazione aristotelico-tolemaica di Simplicio e confuta argomento per argomento l'impostazione della fisica e della cosmologia di Aristotele.

Il problema affrontato per primo è quello della mobilità o della immobilità della terra. L'immobilità assoluta della terra era il punto focale di tutta l'impostazione antica e su di esso i "peripatetici" antichi e moderni erano irremovibili. Ebbene Galilei ora intende dimostrare come tale assunto sia irragionevole ma prima di affrontare direttamente l'argomento pone alcune premesse logiche e metodologiche sull'argomentare stesso. Salviati infatti conferma che per procedere con ordine in ogni argomentazione scientifica c'è bisogno di "provare (...) con dimostrazione necessaria, (...) perché così convien fare nelle scienze dimostrative". E per questo c'è bisogno sia di alcune scienze che fin dai tempi di Aristotele furono assunte come scienze esatte

quali la matematica e la geometria degli 'elementi* di Euclide, sia di avere il coraggio di lasciare cadere i pregiudizi filosofici, mitici e teologici, che avevano incrostato e appesantito tali scienze. Salviati qui lucidamente esemplifica citando il pregiudizio Aristotelico-Pitagorico della perfezione del numero tre» Altro dunque, è convenire nella affermazione che ogni corpo o oggetto che abbia "principio mezo e fine" possa dirsi perfetto o che ogni corpo o oggetto che abbia tre dimensioni possa essere chiamato perfetto, altro è invece dire che il numero tre sia più perfetto del quattro o del due o di ogni altro numero. In altri termini Salviati vuoi significare che un conto è rispettare il vero ed il necessario, un altro conto è dare credito alla sensazione e all'accidentale: quindi egli non intendeva rifiutare in blocco ogni tesi aristotelica, ma intendeva sceverare, alla luce della dimostrazione e della ragionata esperienza, quella impostazione cosmologica e fisica antica pur rispettando la "organizzazione dimostrativa" della matematica intesa come scienza perfetta e cioè concedendo il dovuto credito alla geometria degli "elementi di Euclide".

Galilei dunque pone a fondamento della sua nuova scienza le "dimostrazioni necessarie" solo che egli intende anche introdurre nel metodo scientifico la "sensata esperienza". Tale impostazione metodologica sarà dunque alla base dei due problemi che offriranno materia di discussione del primo 'dialogo': il problema della luminosità della terra e della luna e quello già ricordato e fondamentale per l'intera cosmologia vecchia e nuova delle sostanze elementari e dei loro attributi. Perché mai, si chiede

Salviati, Aristotele nel suo 'De Caelo', abbandonando i suggerimenti dei sensi e ricorrendo all'astrazione e al mondo delle idee, divide le sostanze costitutive del mondo in sublunari e celesti? Perché mai egli distingue nel moto semplice i moti "verso il centro" (ponendo la terra centro immobile), quelli "dal centro" e quelli "attorno al centro" ? Simplicio tentenna di fronte a questi quesiti e Salviati incalza chiarendo la contraddittorietà di quelle proposizioni aristoteliche; se ogni corpo naturale per gli aristotelici è mobile, come mai il corpo naturale per eccellenza, qual è la terra, viene considerato immobile? Se il moto rettilineo per gli aristotelici è solo quello "sursum et deorsum" perché mai non è moto rettilineo quello che si volge "innanzi e indietro, a destra e a sinistra"? Se poi il moto rettilineo è sostanzialmente diverso e opposto a quello circolare, come mai gli aristotelici insistono ad ammettere l'esistenza di movimenti "composti", cioè rettilinei e circolari insieme?

Il nobile Sagredo, che rappresenta il buon senso comune e l'uomo che riconosce il valore della 'sensata esperienza', a questo punto rinfaccia a Simplicio la tautologia in cui questi è caduto quando affermava che dal movimento semplice o rettilineo scaturissero il senso ed il valore dei corpi semplici e che dal movimento composto scaturissero il senso ed il valore dei corpi misti o composti, mentre subito dopo pretendeva, come un cane che si morde la coda, che attraverso i corpi semplici e misti si cogliessero l'esistenza ed il valore rispettivamente del moto semplice o rettilineo e del moto composto o misto. Malgrado

questa dimostrata inadeguatezza metodologica dell'argomentare aristotelico, che anziché seguire l'attenta osservazione e percezione mirava a porre già a priori le tesi considerate vere, Salviati ora scopre al lettore dell'opera Galileiana, quanto egli stesso sia per certi versi ancora vicino alla impostazione cosmologica antica, quando afferma che un movimento perpetuo rettilineo non è assolutamente ammissibile in natura perché se si crede che in principio le parti del mondo fossero disposte con ordine, è impossibile pensare che esse potessero "mutar luogo" e cioè potessero trovare un ordine naturale diverso. Se infatti un qualche corpo mobile ha da natura un proprio movimento rettilineo "perpetuo" o "infinito", per ciò stesso è impossibile che esso possa cambiare direzione e possa mutare il suo eventuale punto d'arrivo che essendo infinito è inimmaginabile. Per tale ragionamento si conclude dunque che il moto rettilineo solo nell'attimo originario è valso a fabbricare e a costruire il cosmo e ha dato origine a corpi immobili oppure a corpi mobili di solo moto circolare.

Galileo in altre parole ammette in origine un moto di "caduta" rettilineo dei pianeti, un moto accelerato dalla situazione di quiete alla velocità fissata dalla natura per ciascuno di essi; tale moto è precedente a quello orbitale (cioè circolare) che ha inizio nel momento in cui il pianeta arriva nel luogo fissatogli dalla sua natura. Così Galileo porta in gioco il concetto di velocità e spiega come un corpo celeste passi in caduta libera (moto originario rettilineo) dallo stato di quiete ad un progressivo stato di

movimento (sempre rettilineo) prima lento e poi sempre più veloce. Sia per Simplicio, sia per Salviati infatti la velocità di due corpi sono uguali quando essi percorrono spazi uguali in tempi uguali ed anche Sagredo a questo punto sancisce la coincidenza di vedute dei due contendenti su questa tesi e cioè sull'uguaglianza della velocità di due corpi quando essi nello stesso tempo percorrono la stessa distanza. Sagredo ancora aggiunge sulla velocità che essa è uguale in due corpi quando gli spazi attraversati hanno tra di loro la medesima proporzione di quella tra i tempi di durata del moto. Così si è posta la definizione di velocità in termini più prettamente matematici, dandole un assetto più universale.

Riprendendo ora il discorso del formarsi dell'universo, e uscendo dalla digressione sulla velocità dei corpi, il Salviati sorprendentemente adegua questa dottrina assai discutibile del moto ad uno degli assiomi fondamentali della cosmologia copernicana secondo la quale i pianeti sono tanto più veloci quanto più sono vicini al sole. Infatti Salviati (cioè Galilei) spiega che proprio quando il percorso di un astro è più lungo di quello di un altro astro, la velocità del moto del primo astro è senz'altro più grande di quella del secondo e quando l'uno e l'altro abbiano raggiunto il loro "luogo naturale" e abbiano concluso il loro moto rettilineo per assumere quello circolare, in questo modo ciascuno di loro conserva la velocità raggiunta nel suo precedente moto di caduta verso il sole. La velocità del moto orbitale degli astri attorno al sole dipende dunque secondo Galilei dalla maggiore o

minore durata della loro caduta e cioè dalla maggiore o minore accelerazione subita nel loro moto rettilineo per raggiungere la loro orbita naturale; ciò è tanto vero che dalla possibile misura della attuale velocità orbitale di ogni pianeta si potrebbe (addirittura!) risalire per calcoli successivi, alla individuazione 'del luogo da cui ciascuno di essi iniziò il suo moto e si potrebbe individuare per sillogismo, la sede della "*causa prima*" del moto.

Galileo Galilei dà quindi per scontata la tesi che il solo movimento circolare si confaccia ai "corpi naturali" e cioè ai corpi compiuti nella loro singolarità, mentre il movimento rettilineo compete soltanto alle parti di essi e soltanto nei momenti in cui tali parti cerchino di riunirsi al loro tutto e cerchino di trovare nella unità e nella singolarità del corpo a cui tendono il loro "luogo naturale". Con ciò egli, dà ragione a Copernico quando parla di gravitazione, ma soprattutto chiarisce ai suoi lettori che egli non contesta tanto ad Aristotele l'esistenza del moto rettilineo, quanto la sua intera impostazione cosmologica per la quale i corpi in movimento rettilineo nel cosmo avevano come riferimento un centro immobile quale la terra.

Simplicio, il cocciuto peripatetico, a questo punto protesta. Egli sa infatti, che una volta eliminata la distinzione aristotelica (vedi *De Caelo*) tra sostanza celeste (etere) e sostanze sublunari, tra cielo e terra, tutto il sistema aristotelico verrebbe a crollare. Salviati cerca di rassicurarlo facendogli osservare che considerando anche la terra come un astro del cielo egli le rende maggior onore, facendole acquisire gli attributi 'divini' che il grande

Stagirita aveva riconosciuto ai corpi eteri sopralunari. La nuova impostazione nulla toglie al valore d'insieme del pensiero aristotelico e in particolare alla sua dottrina dell'anima, della generazione degli esseri, delle meteore e degli animali. Il principio della incorruttibilità del cielo però era un elemento fondamentale della cosmologia antica; Simplicio lo sa: la corruzione (e quindi la generazione) dei corpi può avvenire solo dove esistono i contrari ed essendo il cielo immerso nel moto circolare, che per sua natura non ha contrari, non può alterarsi e quindi è incorruttibile, inalterabile, perfetto, eterno.

Galilei per bocca di Salviati, discute ora su questo problema la cui soluzione offre tre possibilità: o la terra (cioè il mondo sublunare) è incorruttibile e ingenerabile come i corpi celesti, o i corpi celesti sono corruttibili e generabili come la terra (mondo degli elementi: terra, aria, acqua, fuoco), o i movimenti rettilineo e circolare nulla hanno a che fare con la corruttibilità e con la generabilità dei corpi. E' proprio per dimostrare vera la terza di queste possibilità che Salviati richiama ai suoi interlocutori alcuni fenomeni riscontrabili sulla terra che nulla hanno a che fare con il movimento e che restano privi di spiegazione plausibile: come mai da un poco di vapore di mosto vengono generati migliaia e migliaia di "moscioni"? Come mai i peschi e gli ulivi che pur vegetano e crescono in uno stesso terreno hanno una vita più o meno lunga? D'altra parte non esistono anche in cielo alcuni "contrari" che ne dimostrano la corruttibilità e la imperfezione? Non era proprio Aristotele che dimostrava essere le stelle le parti

più dense del loro cielo che altrove quindi, era "meno denso" e perciò privo di stelle? Se questo è vero non è dunque altrettanto vero che anche nel cielo ci sono i contrari e che esso stesso non è gran che diverso dal mondo sublunare? Sicreda pure che densità e rarità del ciclo non dipendano dal freddo e dal caldo (realtà contrarie e quindi aristotelicamente inconcepibili nella realtà eterna del cielo) bensì solo dall'attrito prodotto dal movimento dei cieli nell'aria!!

L'incalzare degli argomenti trova ancora irremovibile Simplicio, che ora si rifà alla "sensata esperienza" per trovare nuova convalida ai suoi principi. Egli ricorda che proprio questa sensata esperienza assicura che nessuno ha visto mai nel cielo alterazione e corruzione alcuna mentre la terra oltre ad essere corruttibile e alterabile è anche oscura e priva di luce propria. Ne deriva dunque una sostanziale diversità di natura tra terra e cielo e questa diversità è strettamente connessa alla immobilità della terra rispetto alla mobilità del cielo. Ma queste osservazioni di Simplicio sono subito contraddette dai suoi interlocutori.

Sagredo, da buon moderatore, ricorda come sia troppo grande la distanza degli astri dalla terra perché si possano osservare in quelli delle sensibili mutazioni, Salviati poi porta subito nella sua argomentazione le nuove scoperte che mostrano con chiarezza le alterazioni del cielo: la varietà della superficie lunare, le nebulose, le fasi di Venere, le stelle nuove, le comete e soprattutto le macchie solari. Di fronte a tali fenomeni osservati con chiarezza nella nuova età, perfino Aristotele si sarebbe convinto di certi suoi

errori! Simplicio non ne resta convinto. Le macchie solari per lui possono avere ben altra spiegazione: il suo antico maestro spiegava infatti che nel cielo non ci può essere la corruzione; Simplicio afferma così che le macchie solari non si trovano nel sole, ma "fuori" del sole "imperocché nell'orbe eccentrico del sole vi è costituita una quasi cipolla composta di molte grossezze, una si dentro l'altra, ciascheduna delle quali, essendo tempestate di alcune piccole macchie, si muove...". L'immaginifica spiegazione peripatetica non è certo convincente per chi fonda le sue conoscenze sull'attenta osservazione della realtà. E' l'osservazione, replica Salviati, che fa notare come le macchie si dissolvano o si generino 'dentro' la superficie del sole. Il problema dunque non trova una ragionevole soluzione tanto che tutti gli interlocutori del dialogo ne sono convinti, e lo stesso aristotelico Simplicio conclude con un "vedrò, sperimenterò..." che se non altro lo porta a mettersi nell'ottica scientifica del tutto nuova, alla quale la sua antica filosofia non l'aveva abituato.

Si ritorna così al tema centrale del dialogo e cioè al tema della corruttibilità o della incorruttibilità della terra in rapporto ai mondi sovralunari. Il buon senso e più ancora l'antropocentrismo della cultura rinascimentale fanno dire al moderatore Sagredo che egli considera la terra nobilissima e bella proprio per le sue continue trasformazioni e per i molti fenomeni di alterazione che vi si osservano. La stessa realtà sociale politica e culturale dell'umanità cinquecentesca viene qui acutamente adombrata dal nobile Sagredo e non per caso... Egli capisce e sente che una

nobiltà immobile o impassibile o fuori della storia vissuta, è un falso valore destinato a cadere, mentre merita ogni considerazione la nobiltà "attiva" che adempie la precisa funzione sociale (vedi 'Il Principe' di Macchiavelli) di fondare e di guidare il principato. E per analogia ciò vale anche per il cosmo: non sono le trasformazioni e la corruttibilità dei corpi celesti o della terra a togliere loro nobiltà e perfezione, anzi! E' proprio per le continue trasformazioni e generazioni di cui sembra esser pieno tutto il cosmo attorno a noi che esso merita di essere studiato, di essere capito, di essere osservato proprio come tutto ciò che avviene nei fenomeni della terra. Sagredo qui, ha la stessa voce di Galileo; egli stimerebbe proprio "un corpaccio inutile al mondo" ogni realtà che non nascesse, che non si alterasse, che non si trasfigurasse in qualche modo. Non è possibile che i corpi celesti abbiano la sola funzione di dare luce alla terra restando per il resto immutabili ed insensibili ad ogni altra logica astronomica. E perché mai corpi tanto perfetti ed esenti da altra "generazione e mutazione" dovrebbero poi porsi al servizio dell' uomo e della terra che sono realtà tanto imperfette? Le obiezioni e i tentativi di Simplicio rivolti a far valere gli antichi assiomi aristotelici crollano uno dopo l'altro sotto la stringente dialettica di Galileo che in toni diversi si incarna di volta in volta negli interventi di Sagredo e di Salviati.

Ora tocca chiarire le nuove conoscenze acquisite attraverso l'attenta osservazione (col nuovo mezzo tecnico del cannocchiale-telescopio) della superficie della luna. Ha un bel

dire Simplicio che in essa si determinano fenomeni esoterici e misteriosi del tutto fuori da ogni nostra possibile cognizione! La luna è senz'altro un corpo celeste, per alcuni versi assai simile alla terra e per altri versi difforme da essa, anzi, Salviati afferma con sicurezza che se il cielo della terra è la luna, il cielo di quest'ultima è la terra e l'una e l'altra sono corpi celesti che, insieme a tanti altri astri, appartengono al grande numero dei corpi dell'universo. La luna poi, proprio come la terra e tanti altri astri, è sferica, oscura (priva di luce propria) e opaca, composta di una materia "densissima" e "solidissima", solcata da catene di montagne e da parti che paiono più oscure che fanno pensare agli oceani della terra. Sembra giusto pensare inoltre che noi non riusciamo mai a vedere l'altra faccia della luna perché questo corpo celeste gira su se stesso e compie questa rotazione proprio con lo stesso tempo (periodo) che impiega nella sua "rivoluzione" intorno alla terra e non, come voleva Aristotele, (vedi De Caelo II 290a 24-29) perché incastonata in una sfera solida di 'etere' al centro della quale ci sia la terra! Simplicio ammette l'evidenza di certe osservazioni che il suo antico maestro greco non avrebbe potuto fare, ma insiste cocciutamente su molti antichi pregiudizi: monti, scogli, valli della superficie lunare sono delle illusioni ottiche...gli ipotetici oceani, se davvero esistessero sulla luna, apparirebbero lucenti e non opachi, perché l'acqua secondo la dottrina aristotelica, è appunto più lucente della materia solida... Ecco allora, che Salviati per mettere il suo interlocutore di fronte all'evidenza dei fatti conduce al momento un vero e proprio

esperimento, servendosi di un piccolo specchio: ogni superficie, anche se rugosa ed accidentata, appare alla luce del sole più lucente (di una luce dispersiva) di uno specchio il quale sembrerà lucente (ed anzi abbagliante) soltanto se visto da un'angolazione particolare. In altre parole proprio sulla nostra terra noi possiamo vedere che le parti più splendenti sono quelle solide e non quelle "acquose" e ciò è dimostrato perché osserviamo quanto accade se facciamo riflettere successivamente i raggi del sole sopra uno specchio e sopra un muro: constateremo infatti che il muro riflette una luce molto più diffusa, mentre lo specchio ha una lucentezza accentuata solo sotto un determinato angolo. Proprio per questo motivo la superficie della luna se fosse davvero liscia come quella di uno specchio, per la sua vicinanza con la terra, rifletterebbe in modo così vivo i raggi del sole che il suo fulgore sarebbe per noi assolutamente intollerabile e, Salviati conclude, "ci parrebbe di riguardare quasi un altro sole".

In quest'ultima dissertazione Galileiana, che occupa la parte conclusiva del primo discorso sui 'massimi sistemi', è compresa una affermazione assai importante per la nuova scienza astronomica. Salviati infatti, ad un certo punto del suo intervento, dice che la materia di cui è formata la luna si distribuisce e si configura in forma sferica "per la concerie cospirazione di tutte le sue parti al medesimo centro". In altri termini, la perfetta sfericità dei corpi celesti non è più, come la dottrina aristotelica aveva predicato, un attributo necessario della loro perfezione (vedi 1° libro del De Caelo) ma il risultato della forza gravitazionale

dell'universo già ipotizzata e studiata da Copernico. Questi, rifiutandosi di individuare il centro dell'universo nel centro della terra, e volendo spiegare il dato di fatto della caduta dei gravi verso il centro della terra, aveva ipotizzato giustamente l'esistenza di molteplici centri di gravità, scindendo il cosmo aristotelico, rigidamente unitario, in una pluralità di sistemi. La stessa forma sferica che in Aristotele esprimeva la perfezione, diventa dunque nella nuova scienza una semplice conseguenza di quella "conspirazione universale" al centro di gravitazione. Con questa apertura alla nuova cosmologia si conclude la prima giornata del "Dialogo" di Galilei. In questo primo discorso Galileo Galilei intendeva compiere una dettagliata confutazione dei libri astronomici di Aristotele e della testarda tradizione peripatetica (la stessa umanità di Simplicio ne è l'incarnazione) per la quale *l'ipse dixit* valeva molto di più del "dico così perché così mi mostrano i miei sensi e la mia ragione".

Proprio questo continuo ricorso all'esperienza o meglio alla "sensata (ragionata) esperienza" è il nuovo verbo della scienza Galileiana.

LE ULTIME TRE GIORNATE

Anche la seconda giornata è rivolta a dimostrare le infondatezze delle dottrine Aristoteliche, e si apre proprio con una discussione su questo argomento: mostrare gli Aristotelici sordi e ciechi alle nuove scoperte ed a quello che svela la stessa natura. Galileo

comunque, sotto le vesti di Salviati, si scaglia non tanto contro Aristotele, quanto contro coloro che lo sostengono non dicendo altro che *ipse dixit*. "Sono i suoi seguaci che hanno data l'autorità ad Aristotele, e non esso che se la sia usurpata o presa". Galileo non si oppone allo studio di Aristotele (d'altra parte la filosofia Aristotelica fu una componente essenziale della sua formazione), ma solo alla accettazione integrale, acritica, e in qualche modo fideistica delle sue teorie.

Si riprende ben presto l'argomento principale dei Dialoghi: il moto della terra. A questo proposito, si prendono in considerazione il movimento diurno, cioè la rotazione che la terra compie attorno al proprio asse in 24 ore, e il movimento annuo cioè la rivoluzione che la terra compie attorno al sole in un anno. Per quanto riguarda il primo movimento, Simplicio, non convinto né dell'uno, né dell'altro, richiama le parole di Aristotele. Ricorda in particolare le funzioni del Primo Mobile, responsabile del moto diurno dei cieli, Sagredo ha una bella proposta da fargli: suggerisce di chiamare la terra Primo Mobile, cioè di dare ad essa le funzioni del Primo Mobile. Ma Simplicio ribatte che se si considerasse vero il sistema proposto dall'amico, si andrebbe incontro a mille inconvenienti.

La prima contrarietà o obiezione di Simplicio, riguarda una ragione del moto generale e puramente teorica. In precedenza, infatti, Salviati e Sagredo avevano contestato che è molto più facile che si muova la parte che non il tutto, portando come esempio una storiella piuttosto comica: se qualcuno, una volta

salito sulla cupola del Brunelleschi per vedere la città, domandasse che gli si facesse girare tutta Firenze, per non aver da girare la testa, questo qualcuno si reputerebbe esser pazzo. A questo proposito, Simplicio dice che nella "virtù" del Primo Motore che è infinita, non c'è qualcosa che sia più o meno agevole e che perciò per questa "virtù infinita", girare tutto l'universo non costerebbe sforzi più grandi di far girare solo la terra. Quindi Simplicio espone le sue confutazioni al nuovo sistema, particolareggiatamente, attingendo passo per passo ai libri di Aristotele, (De Caelo II 14, 296a, 24 296b, 22 297a 2-5):

1° Se la terra si muovesse di moto circolare, anche le sue parti e particelle lo avrebbero. Ma ognuna di loro si muove in linea retta.

2° Se la terra si muovesse di due moti, bisognerebbe di necessità che si riscontrassero mutazioni nelle stelle fisse, il che non si vede. (Risponderà Salviati a questo proposito nel terzo dialogo dove dimostrerà che l'entità degli spostamenti parallattici è troppo piccola perché si possano notare delle differenze tra due osservazioni)

3° Il movimento delle parti della terra va per natura verso il centro dell'universo e necessariamente una volta raggiunto non avranno più necessità di moto.

4° - I gravi, cadendo, si muovono nella perpendicolare alla terra, ciò che dimostra la loro attrazione verso il centro della terra.

Dicevano inoltre, a questo proposito, i peripatetici che se la terra si muovesse, una pietra lasciata cadere dall'alto di una torre non potrebbe giungere ai piedi di questa, perché durante la caduta del

grave, la terra sarebbe portata molto lontano da esso verso oriente. Galileo fa rispondere al Salviati: l'errore di Aristotele e dei peripatetici ha radice in quella fissa impressione che la terra stia ferma; per questo scorrete intorno alla caduta del sasso sempre come se esso partisse dalla quiete, e invece non è così: se infatti la terra si muove, la pietra altresì si muove con uguale velocità e dunque non parte dalla quiete ma da un moto uguale a quello della terra col quale si mescola con quello all'in giù, formando un movimento trasversale. Segue tutta una serie di argomentazioni che si rivolgono alle confutazioni delle particolari affermazioni di Simplicio più sopra citate. Si parla in questo modo dell'*impetus*, dell'accelerazione, riprendendo la gran parte delle argomentazioni cui Galileo si era servito nel suo giovanile scritto 'De Motu'.

La giornata terza riprende due problemi già toccati rispettivamente nel primo e nel secondo dialogo. Questa terza parte infatti, si apre con una lunga discussione sulle osservazioni riguardanti la stella nuova del 1572. Come nella prima giornata il fine della discussione è quello di confutare l'opinione aristotelica della incorruttibilità e della divinità ed eternità del cielo. Le stelle nuove, insieme alla scoperta delle macchie solari davano una schiacciante prova contro la dottrina aristotelica, a favore d'altra parte, del sistema copernicano. Fondamentalmente due erano i pareri degli astronomi riguardo alla nuova osservazione del '72. Il primo poneva la stella nel luogo sublunare, (i peripatetici), il secondo poneva la stella nel cielo, (Copernicani). Dopo una lunga

serie di calcoli, Simplicio pone come vera l'opinione che la stella nuova del '72 deve essere annoverata nella schiera delle stelle fisse. Quindi si passa al secondo problema, quello del movimento annuo della terra intorno al sole, problema cui si aveva accennato già nella seconda giornata. Salviati richiama Aristarco Samio e quindi Copernico. Come ormai è consuetudine, è Simplicio a prendere la parola per primo ed a sollevare una serie di "difficoltà" per il "nuovo sistema: La prima di queste obiezioni consiste nella contraddittorietà assoluta tra l'esser nel centro e l'esserne lontano. Cioè è impossibile secondo Simplicio che essendo la terra centro dell'universo, si muova nello stesso tempo attorno al sole. In altre parole è impossibile che il centro del tutto debba continuamente cambiare posizione o meglio è impossibile che il centro non sia... nel centro!

Ma è proprio la centralità della terra a costituire il punto debole dell'argomentazione di Simplicio. Qui infatti, andranno a colpire le parole di Salviati. Quest'ultimo fa disegnare a Simplicio, così che possa capire meglio quello che si andrà dicendo, una mappa del cielo, sotto le indicazioni ricavate dalle più recenti osservazioni, suggerite volta per volta sia da Salviati stesso, sia da Sagredo. Da principio si disegna la Terra, quindi il Sole. Poi, secondo le ultime osservazioni degli astronomi sulle fasi di Venere e Mercurio, si pongono questi due astri tra il sole e la terra, mobili di moto circolare attorno al sole. E' la volta di Marte, ed è lo stesso Simplicio che afferma "che ei bisogna per necessità ch'egli abbracci la terra". Dunque esso è posto nell'orbita successiva alla

terra, muovendosi attorno al sole. Con lo stesso procedimento si assegnano i posti di Giove e Saturno sempre più lontani dal sole. Si procede con il disegnare il posto della luna. E osservando le sue fasi e l'eclissi del Sole, si conclude che essa deve girare attorno alla terra "senza tuttavia abbracciare il sole". Il sistema è fatto. Le ragioni che Salviati porta nella sua disquisizione a favore dell'eliocentrismo, sono principalmente tre: innanzi tutto quella della semplicità della natura che per compiere uno scopo, segue sempre la via più semplice e diretta, (argomento prettamente aristotelico!), in secondo luogo la razionalità di un ordine architettonico in cui il periodo annuo della terra si inserisce tra quello di nove mesi di Venere e quello di due anni di Marte; in terzo luogo il riconoscimento che il moto annuo, venendosi a mescolare col moto degli astri, produce moltissimi fenomeni "inspiegabili" che "hanno fatto perder lo schema a tutti i maggiori uomini del mondo". Una volta infatti, scoperto che gli intricati moti apparenti dei pianeti, visti dalla terra, sono solo illusioni ottiche, l'universo rivela la sua struttura razionale, portando in trionfo la teoria della circolarità. Il difetto maggiore che incontra la teoria eliocentrica, secondo Simplicio, è che la terra nella sua rotazione, provocherebbe alla vista umana cambiamenti di posizione delle stelle. Salviati risponde subito a questo argomento scagliandosi in modo alquanto violento contro la teoria che pone l'uomo al centro dell'universo, credendo che tutto sia stato creato per lui.

Innanzitutto Salviati disquisisce sulla immensità della grandezza dell'universo, una grandezza incomprensibile, per la sua immensità, all'uomo. (Si ricordi che all'inizio del terzo dialogo Salviati era convenuto con Simplicio nel considerare l'universo finito, dicendo a questo proposito che il finito è più comprensibile all'uomo dell'infinito.)

Ora, le stelle, poste ad una distanza enorme dalla terra, non subiscono nessun moto apparento dalla rivoluzione della terra intorno al sole, potendo chiamare l'orbita della terra un "punto", rispetto alla distanza dalle stelle fisse. Salviati dice: comprendi tu, con l'immaginazione, quella grandezza dell'universo, la quale tu giudichi poi essere troppo vasta? O ancora: signor Simplicio, secondo me pare che vogliamo tutta per noi la 'possibilità d'operare' della divina sapienza, non capendo che così facendo limitiamo le sue possibilità che vanno ben oltre; dobbiamo accontentarci invece, di essere certi che Dio si occupa anche degli uomini, sicuri che in quell'*anche* ci sia già una potenza infinita. Inoltre Sagredo si pone con coloro che credono l'infinità dell'universo, riprendendo l'esposizione di Giordano Bruno che diceva che una causa infinita (Dio), genera necessariamente un effetto infinito (L'universo). C'è, a questo proposito una bella affermazione: grandissima mi pare la stupidità di coloro che vorrebbero che Dio avesse fatto l'universo più proporzionato alla piccola intelligenza loro, che all'immensa, anzi infinita, sua potenza.

La quarta ed ultima giornata, tratta prevalentemente delle maree e degli effetti del binomio terra-luna con i suoi movimenti. Salviati infatti apre subito il discorso, proponendosi di indagare come la natura abbia posto i movimenti della terra come cause del flusso e riflusso del mare. La osservazione delle maree infatti, è per Galileo la prova più evidente della mobilità della terra, tanto che il Dialogo Sopra I Due Massimi Sistemi Del Mondo era stato intitolato in principio (almeno nelle intenzioni di Galileo) De Fluxu et Refluxu Maris. Nella quarta giornata dunque, Galileo tratta delle maree, argomento su cui egli aveva già scritto nel 1615 un "Discorso del Flusso e riflusso del Mare", dal quale attingerà, per la stesura di questa parte del Dialogo più d'una argomentazione.

Tre, per Salviati, sono i periodi che si osservano della marea. Il primo e principale è quello diurno, secondo il quale le acque si alzano e si abbassano ogni 6 ore. Il secondo periodo è quello mensile che a Salviati sembra trarre origine dal moto della luna. Questa infatti, altererebbe la durata dei flussi diurni, a seconda che sia piena o nuova o alla quadratura del sole, (cioè quando nel cielo essa dista col sole 90 gradi). Il terzo periodo è quello annuo, spiega sempre Salviati, secondo il quale i movimenti diurni delle acque vengono influenzati dal sole.

Il moto diurno è la causa del flusso e riflusso del mare, poiché porre come fermo il "vaso del mediterraneo" e ritenere che l'acqua ivi contenuta si muova, è una affermazione contro la ragione. A questo punto interviene Simplicio. Egli spiega le maree per le discordanze di profondità che esistono nel fondo

marino; quindi enuncia un'altra possibilità studiata in quegli anni, che spiega le maree postulando un'attrazione della luna sulle acque. Salviati però, controbatte alla prima obiezione con l'osservazione della mancanza di maree nei laghi, dove pure il fondale si ritrova accidentato; quindi chiama le nuove osservazioni cioè la seconda proposta di Simplicio (che pure era sostenuta da Keplero!) col nome di *Favola Poetica*. Salviati prende ad esempio, un vaso con dell'acqua e sostiene con l'esperienza diretta che spostandolo di un moto non uniforme l'acqua ivi contenuta fluisca e rifluisca in esso. Ora si tratta di dimostrare come il moto della terra (vista come un vaso:"il vaso del mediterraneo") sia non uniforme. Salviati lo dimostra dicendo che nonostante il moto di rivoluzione e quello di rotazione siano uniformi, la somma di questi due movimenti produca alle parti della terra un movimento ora accelerato ora ritardato: in una metà del globo il moto diurno si somma al moto annuo, nell'altra metà si sottrae. Ingegnosa è la spiegazione che Salviati dà del periodo mensile delle maree. Si istituisce un paragone tra il moto del sistema terra-luna intorno al sole e il pendolo. Ingegnosa altresì è la spiegazione del periodo annuo delle maree. Qui si considera l'inclinazione dell'asse terrestre e quella dell' eclittica in relazione all'equatore.

Se consideriamo nel loro insieme i Massimi Sistemi, le prime tre giornate ci si presentano come una preparazione lenta e paziente , un lavoro assiduo di fondazione, su cui possano innalzarsi le

conclusioni della quarta giornata. Le prime tre giornate non portano argomenti decisivi e conclusivi. Non ci sono prove certissime ed evidentissime del moto della terra. Galileo trova l'unica prova fisica inconfutabile del moto terrestre nel fenomeno delle maree, cui appunto riserva nel dialogo la conclusione, il punto d'arrivo. Oggi è noto come i fatti del flusso e riflusso siano dovuti alla attrazione del sistema Luna-Sole sulla massa liquida degli oceani, causa vera del fenomeno che era già stata sostenuta da precedenti astronomi e dallo stesso Keplero. Forse Galileo avrebbe dovuto tenere in maggior considerazione le idee Kepleriane. Egli pur stimando Keplero, dissentì spesso dalle sue teorie: ce lo dimostra proprio nel 4° dialogo dove Salviati dice: *"Ma fra tutti gli uomini grandi che sopra tale mirabile effetto di natura (le maree) hanno filosofato, più mi meraviglio del Keplero che di altri, il quale di ingegno libero et acuto e che aveva in mano i moti attribuiti alla terra, abbia poi dato orecchio ed assenso a predomini della Luna sopra l'acqua ed a proprietà occulte e simili fanciullezze"*.