

Luciano Simoni

Stelle e molecole

Dio non fa economia



Copyright © MMIX
ARACNE editrice S.r.l.

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

via Raffaele Garofalo, 133 A/B
00173 Roma
(06) 93781065

ISBN 978-88-548-2574-1

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: giugno 2009

In principio Dio creò il cielo e la terra: la terra era informe e deserta e le tenebre ricoprivano l'abisso e lo spirito di Dio aleggiava sulle acque.

(Gen. 1, 1,2,3)

Dio disse: «Sia il firmamento in mezzo alle acque per separare le acque dalle acque». Dio fece il firmamento e separò le acque, che sono sotto il firmamento, dalle acque che sono sopra il firmamento. E così avvenne. E Dio chiamò il firmamento cielo.

(Gen. 1, 6,7,8)

Ho riportato alcuni versetti iniziali della Bibbia, ben noti e letti da ogni credente chissà quante volte. Eppure non so quanti abbiano chiara la visione del cosmo che sottostà a quei versetti. Si tratta della visione propria dell'epoca, un'epoca antica in cui l'uomo aveva cominciato a studiare il cielo e ne aveva fornito un modello che comincerà ad essere modificato nella Grecia classica quando la matematica e la geometria diventeranno scienze esatte e la sperimentazione incomincerà a poco a poco a sostituire i preconcetti astratti. Ma ci vorranno ancora molti secoli, fino all'età moderna, perché il modello cosmologico si avvicinasse alla realtà che oggi conosciamo.

Ma quale era il modello antico? Nasceva dalla osservazione semplice del cielo, nel quale l'uomo scorgeva due grandi astri, il sole e la luna, e una infinità di piccole luci notturne, le stelle, certamente più lontane della luna in quanto coperte da essa quando vi passava dinnanzi. L'uomo si accorse presto che le stelle formavano dei disegni (*le costellazioni*) che restavano immutati nel tempo e quindi considerò le stelle oggetti fissi nel cielo. Si accorse ben presto però che cinque di esse invece cambiavano

continuamente posizione, movendosi (generalmente a ritroso), rispetto alle altre stelle, e chiamò questi oggetti mobili pianeti (*oggetti vaganti*). Ad essi diede successivamente dei nomi tratti dalla mitologia greca: Mercurio, Venere, Marte, Giove, Saturno (ovviamente si tratta degli unici pianeti visibili ad occhio nudo: gli altri furono scoperti dopo l'invenzione del cannocchiale).

Si ipotizzò che questi pianeti ruotassero intorno alla terra su orbite circolari, così' come tutto il cielo. Il tempo impiegato da ciascun oggetto a descrivere una intera orbita, cioè il tempo impiegato dall'oggetto per tornare nello stesso punto, rivelava la distanza dell'oggetto dalla terra. Quindi l'oggetto più vicino era la luna, che impiega poco meno di 30 giorni per completare il suo giro, e da qui ebbe origine il mese.

L'anno, cioè il tempo impiegato dal sole a compiere l'intera rivoluzione, fu valutato in circa 360 giorni, da cui ebbe origine la suddivisione, ancora oggi adottata, dell'angolo giro in 360 gradi: un grado cioè era esattamente il percorso angolare (cioè espresso in angoli) del sole in un giorno.

Tutto ruotava intorno alla terra, l'ultimo oggetto era il firmamento, il più lontano, salvo che al di là del firmamento vi erano le acque. Sta anche scritto nella Bibbia, a proposito del diluvio universale: «...in quello stesso giorno, eruppero tutte le sorgenti del grande abisso e le cateratte del cielo si aprirono. Cadde la pioggia sulla terra per quaranta giorni e quaranta notti...» (Gen. 6, 11,12).

Credo che ora possa essere più chiaro quanto detto nei primi versetti della Bibbia: prima della creazione del mondo vi era l'abisso nel quale però vi erano le acque, sulle quali aleggiava lo Spirito di Dio. Dio divise le acque in due: quelle che stanno sopra il firmamento e quelle che stanno sotto e che furono raccolte sulla terra originando i mari, mentre le piogge e i fiumi erano formati dalle acque che stanno sopra il firmamento che si apriva di tanto in tanto per lasciarle cadere sulla terra.

La visione "geocentrica", cioè con la terra al centro dell'Universo e tutti gli altri corpi celesti ruotanti attorno ad essa, persi-

stette fino all'epoca moderna. Naturalmente scomparve presto l'idea che vi fossero le acque sopra il firmamento. I progressi della meteorologia portarono rapidamente a conoscere la vera causa delle piogge. Il modello fu perfezionato anche da scienziati di grande fama. Il principale artefice ne fu Tolomeo, che con geniali calcoli matematici riuscì a giustificare il fatto che i pianeti di tanto in tanto invertono il senso del loro moto rispetto alla terra, cosa per noi ovvia considerando la posizione reciproca sempre diversa terra–pianeta.

Il modello geocentrico è quello della *Divina commedia* e i cieli nel Paradiso sono nell'ordine voluto da questo modello: Luna, Mercurio, Venere, Sole, Marte, Giove, Saturno.

Finalmente nei secoli XVI e XVII grandi scienziati come Copernico, Galileo e Newton demolirono definitivamente il modello geocentrico per sostituirlo con quello “eliocentrico”, cioè il sole al centro e tutti i corpi celesti, terra compresa, ruotanti intorno ad esso.

Il primo a ipotizzare questo modello fu il polacco Copernico (1473–1543) e da lui deriva appunto il nome di “copernicano” con cui è noto il modello eliocentrico, in antitesi col modello “tolemaico”.

Ma fu Galileo Galilei (1564–1642) che con le sue osservazioni convalidò l'ipotesi copernicana.

Egli osservò le fasi di Venere che dimostravano inequivocabilmente che Venere ruotava intorno al sole, e vide quattro satelliti ruotanti intorno a Giove, il più grande dei pianeti. Con Galileo si può dire che nascesse la scienza moderna, in cui la sperimentazione ha un posto predominante. Nel frattempo il matematico tedesco Keplero (1571–1630) aveva trovato tre leggi fondamentali che governano il moto dei pianeti, e successivamente il grande Isaac Newton (1642–1727) dimostrò che esse discendono da una unica legge che governa tutti i corpi dell'universo, la legge di gravitazione universale.

Il modello copernicano si affermò dunque in maniera incontrovertibile. Si noti che già nell'antica Grecia si erano forniti dati

abbastanza vicini alla realtà delle dimensioni della terra, della luna e del sole e delle loro distanze. Eratostene nel III secolo a.C. era pervenuto alla misurazione del diametro della terra con una precisione inferiore all'1%. Posidonio, due secoli più tardi, stimò che la distanza del sole dalla terra fosse duecento volte quella della luna: un risultato inferiore al reale che è circa il doppio, ma tale da avere una idea abbastanza precisa delle distanze interplanetarie. In precedenza, probabilmente proprio per la maggior grandezza del sole rispetto alla terra (anche se da lui valutata soltanto in 19 volte), Aristarco di Samo aveva dubitato del modello geocentrico, proponendo il modello eliocentrico, ma l'autorità di molti insigni filosofi e soprattutto di Aristotele, che aveva discusso e rifiutato questo modello, fece scartare l'ipotesi.

Quello che mi preme far notare è però una questione assai diversa: che fosse la terra o che fosse il sole al centro dell'Universo, l'Universo stesso si esauriva praticamente nel sistema solare, con il firmamento al di sopra, ma tutto era in funzione della terra, e quindi dell'uomo. Il fatto che Dio avesse creato il mondo per l'uomo e che, per redimerlo e salvarlo, si fosse fatto Egli stesso uomo, rientra in una logica che non urta contro la ragione. Se Dio ha creato il mondo per l'uomo, per avere un essere da amare e da cui essere amato, perché non avrebbe potuto e voluto dividerne la sorte?

Altro è ciò che divide credenti e non credenti, la fede nella morte e risurrezione di Gesù Cristo. Infatti credere nella risurrezione di Gesù significa credere che Gesù era realmente il Figlio di Dio, Dio stesso. Per i non cristiani Gesù non è Dio: se Dio esiste è tanto al di sopra dell'uomo che un uomo non può essere Dio. Ma per l'ateo il discorso diviene addirittura improponibile. Per chi non crede in Dio o comunque in un Dio che si occupa dell'uomo, Gesù Cristo non è risorto semplicemente perché questo fatto non può essere accaduto.

Chi crede sa bene che la risurrezione è un fatto umanamente impossibile ma crede che esso sia opera di Dio che può entrare

come e quando vuole nella storia umana. «Voi» dice Pietro agli israeliti «avete ucciso l'autore della vita, ma Dio l'ha risuscitato dai morti e di questo noi siamo testimoni» (At. 3–15). Scrive S. Paolo: «Se confesserai con la tua bocca che Gesù è il Signore e crederai con il tuo cuore che Dio lo ha risuscitato dai morti, sarai salvo» (Rm. 10–9).

La fede nella risurrezione di Cristo è dunque sì basata sulle testimonianze degli apostoli riportate nel Nuovo Testamento, ma è soprattutto una convinzione interiore che, per il credente, viene dallo stesso Spirito di Dio.

L'Universo come è realmente

Lo sviluppo dell'astronomia negli ultimi decenni è stato tale da superare forse quello di qualunque altro campo del sapere. Non è qui il caso di sottolineare le singole conquiste e i mezzi usati per ottenerle. Ci limiteremo ad una brevissima descrizione dell' Universo come ora lo conosciamo.

Anzitutto, le dimensioni. La distanza delle stelle visibili dalla terra è tale che si è introdotta una unità di misura speciale: l'anno-luce, cioè la distanza percorsa dalla luce in un anno. Poiché sappiamo che la velocità della luce è di circa 300.000 km al secondo, considerato che in un anno vi sono circa 8400 ore e in un'ora 3600 secondi, l'anno luce vale

$$300.000 \times 3600 \times 8400 = \text{circa } 10^{13} \text{ km,}$$

cioè circa diecimila miliardi di km.

Il sole, che è una stella come tante altre, ma che con la sua energia permette la vita sulla terra, dista circa 150 milioni di km, che corrispondono a poco più di 8 minuti-luce. Intorno al sole non vi sono 5 ma 7 pianeti, oltre ovviamente alla Terra: a quelli visibili ad occhio nudo se ne devono aggiungere due più esterni,

Urano e Nettuno¹. Tutti i pianeti, ad esclusione dei due più interni, Mercurio e Venere, hanno dei satelliti ruotanti intorno ad essi. Un veicolo spaziale, il Voyager, lanciato parecchi anni fa dagli americani ad esplorare il sistema solare, ha inviato meravigliose fotografie di tutti i pianeti esterni e dei loro satelliti, che hanno evidenziato la loro varietà ma anche l'assenza di ogni forma di vita.

La stella più vicina al sole si trova nella costellazione del Centauro: è una stella di prima grandezza visibile nell'emisfero meridionale, e dista circa 4 anni luce dal sole.

Poiché l'orbita di Nettuno, il pianeta più lontano dal sole, è di circa 5000 milioni di km, cioè circa 5 ore luce, ciò significa che la distanza fra le due stelle vicine, il Sole e la stella del Centauro, è:

(4 x 8400): 5, cioè più di 6000 volte l'intero sistema solare!

È come se, riducendo a un metro il diametro del sistema solare, la stella più vicina fosse a 6 km di distanza.

Dunque già dall'esame dei corpi celesti che ci sono più vicini, l'Universo appare essenzialmente vuoto. Guardando però la Via Lattea, che sappiamo essere formata da una enorme quantità di stelle, vediamo che il loro numero aumenta sensibilmente andando verso il suo centro, al punto che ad occhio nudo appare solo una scia lattiginosa (da cui il nome) che solamente con potenti cannocchiali si risolve in singole stelle. Tutte le stelle visibili, e quindi anche le più vicine, che sono le più luminose data la minor distanza, e lo stesso sole, appartengono a questo grande sistema, la Via Lattea appunto. Si tratta di un insieme di stelle che ha la forma di una spirale allungata, comprendente circa 100 miliardi di stelle e delle dimensioni di circa 100.000

¹ Esiste anche un ottavo oggetto ruotante lontanissimo dal sole, Plutone, ma per le sue piccole dimensioni e l'inclinazione della sua orbita non è più considerato un pianeta, ma un corpo celeste catturato dal sole.

anni luce. Si comprende facilmente, essendo la velocità della luce la massima velocità raggiungibile, o meglio avvicinabile (perché alla velocità della luce il tempo si fermerebbe e le masse diverrebbero infinite), come non sarà mai possibile per l'uomo viaggiare fra le stelle, persino raggiungere le più vicine. L'esplorazione del sistema solare è l'unica possibilità reale per l'uomo!

Ma la via Lattea non esaurisce l'intero Universo, tutt'altro. Fra le 6000 stelle visibili ad occhio nudo (in condizioni di totale assenza di inquinamento luminoso, come accadeva nell'antichità e ancora oggi in qualche zona montana in cui sia assente qualunque intervento dell'uomo) ve ne è una che non appartiene alla Via Lattea, ma è al di fuori di essa. Si tratta dell'oggetto denominato "nebulosa di Andromeda" e che ad occhio nudo appare come un piccolo batuffolo non ben definito, ma che un telescopio mostra come una nebulosa a spirale del tutto simile alla nostra Via Lattea.

Chiameremo queste grandi nebulose "galassie" e tale è la Via Lattea. La distanza della galassia di Andromeda dalla nostra è di 2 milioni di anni luce, circa venti volte il diametro della nostra galassia, e le sue dimensioni sono paragonabili a quelle della nostra, anche se leggermente superiori. La visione col telescopio mostra davanti alla nebulosa di Andromeda un'altra nebulosa, una galassia compagna più piccola. Anche la nostra galassia ha delle compagne, le due nebulose extra-galattiche visibili dall'emisfero Sud e che furono chiamate "nubi di Magellano" dal nome di colui che le vide per la prima volta. Vi sono dunque cinque galassie — due maggiori e tre più piccole — che costituiscono un piccolo gruppo, detto appunto "gruppo locale".

Una foto fatta con un potente telescopio di qualunque parte del cielo mostra, insieme alle stelle che, con qualunque ingrandimento, appaiono come punti luminosi, una grande quantità di galassie, di forma diversa a seconda della loro posizione rispetto alla terra. Vi sono dunque migliaia, anzi milioni, miliardi, di galassie, sprofondate negli abissi del cielo a distanze fino a miliardi di anni luce!

Cos'è dunque la terra in questo enorme universo? Se facciamo un modello dell'Universo grande come l'intera terra², un anno luce in esso corrisponde ad un millimetro e mezzo. Le stelle più grandi arrivano ad un diametro massimo di due o tre centomillesimi di mm, e formano raggruppamenti (le galassie) del diametro di cento o duecento metri, simili a giganteschi sciami di zanzare.

Complessivamente, l'Universo appare vuoto, con questi sciami che distano fra di loro parecchi chilometri. Per trovare la terra in questo modello occorre anzitutto trovare la nostra galassia fra milioni di altre, il che è già una impresa pressoché impossibile. Trovare poi il sole fra le stelle della galassia è impresa ancor più disperata. La terra, poi! Le sue dimensioni sono inferiori a quelle di un atomo. Si ricorda che il diametro di un atomo è un decimilionesimo di mm. Ma allora, il grido del Salmo:

— *Cos'è l'uomo perché te ne ricordi?*
 — *Il figlio dell'uomo perché te ne curi?*
 (Salmo 8)

diviene ancora più straziante. E la terribile domanda:

— *A che tante facelle?*
 — *Che fa l'aria infinita, e quel profondo*
infinito seren? Che vuol dir questa
solitudine immensa? E io che sono?

sembra non avere altra risposta di quella amarissima del poeta:

— *Di tanti moti*
d'ogni celeste, ogni terrena cosa,
girando senza posa,

² Cfr., D.H. MENZEL, *L'universo intorno a noi*, Garzanti, Milano 1970.