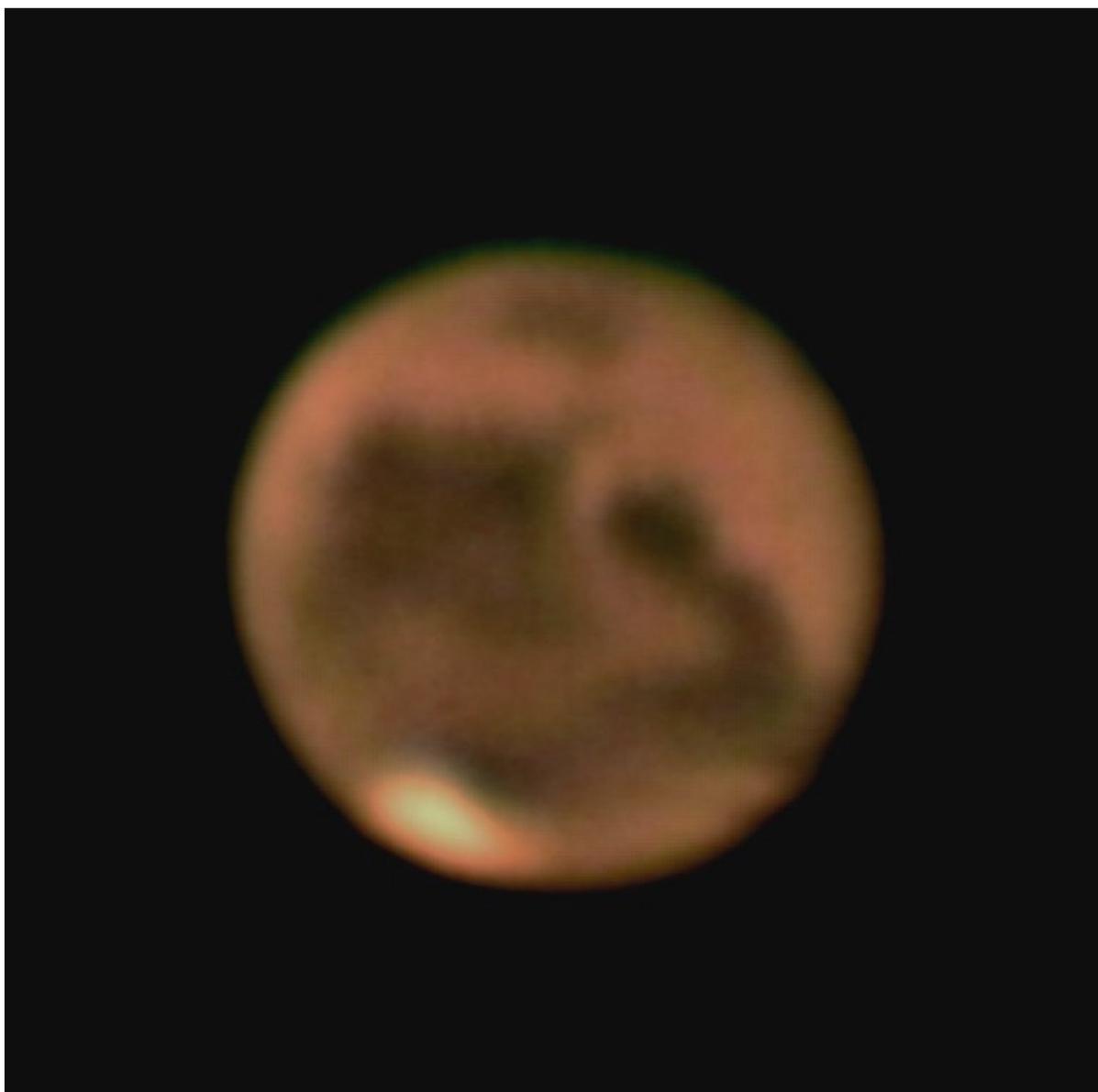

CAV.

Notiziario



Anno XI, Numero 1

Settembre 2003



IN QUESTO NUMERO

- 3** Editoriale Giuseppe Coghi
- 4** La Cosmologia di Girolamo Fracastoro
Ivano Dal Prete
- 9** Osservatorio: il punto della situazione
Angelo Gelodi
- 12** Il Principio Antropico alla luce delle ultime teorie cosmologiche
Angelico Brugnoli
- 18** Appuntamenti del Circolo

C.A.V. Notiziario

*Periodico del C.A.V.
Circolo Astrofili Veronesi*

Responsabile Editoriale

Paolo Alessandrini

*Hanno collaborato alla
realizzazione di questo numero:*

Giuseppe Coghi
Ivano Dal Prete
Angelo Gelodi
Angelico Brugnoli

In copertina: Marte ripreso da Luigi Manganotti (C.A.V.) il 24 agosto 2003 alle ore 00.27 UT a Buttapietra.
Strumentazione: Celestron 8 Schmidt-Cassegrain da 20 cm F/10 con Barlow 3X e webcam Creative.



Circolo Astrofili Veronesi "A. Cagnoli"

Delegazione dell'Unione Astrofili Italiani per Verona e provincia

www.astrofiliveronesi.it

Casella Postale 2016 - 37100 VERONA

Sede degli incontri: Piazza Vittoria, 10 - Parona (Verona)

e-mail: info@astrofiliveronesi.it

Recapiti telefonici: 045 8349974 (Presidente), 045 8730442 (Segretario)

Il C.A.V. è una libera associazione culturale ad indirizzo scientifico senza fini di lucro, che opera dal 1977, il cui intento è quello di riunire gli appassionati di astronomia della provincia di Verona. L'attività che svolge si sviluppa in tre ambiti: divulgazione a mezzo di conferenze e seminari, tenuti sia in sede sia presso enti pubblici e scuole; osservazione pratica del cielo attraverso uscite pratiche sul campo; ricerca astronomica a livello amatoriale. A seguito alle elezioni sociali tenute nel gennaio 2003, il Consiglio Direttivo del C.A.V. è formato dai seguenti soci: Giuseppe Coghi (Presidente), Sergio Moltomoli (Vicepresidente), Angelo Gelodi (Segretario), Flavio Castellani, Mauro Pozzato, Mauro Solimini (Consiglieri).

Editoriale

Care amiche e cari amici,

sollecitato dal direttore del nostro Notiziario, l'amico Paolo Alessandrini, ho accolto l'invito di scrivere l'Editoriale per il prossimo numero perché è dovere del Presidente presentare ai Soci del Circolo la situazione attuale che è il punto di arrivo di una fisiologica evoluzione.

E' sotto gli occhi di tutti che da qualche anno il Circolo è in crescita e che gode da parte della cittadinanza stima e credibilità.

Esaminiamo le ragioni di questa progressiva affermazione.

E' aumentata la visibilità dell'Associazione per la sua costante presenza nella stampa cittadina, per le frequenti apparizioni di alcuni Soci sulle televisioni locali e anche per alcune interviste radiofoniche.

Siamo presenti nelle scuole di diverso livello con dimostrazioni pratiche e con conferenze didattiche.

Alla cittadinanza offriamo ogni anno una o due conferenze tenute da professori universitari.

Le iscrizioni sono incrementate in modo costante e hanno portato la nostra Associazione tra le prime del Veneto e anche tra quelle nazionali.

In questi anni il Circolo si è potenziato di ben sette strumenti ottici tra i quali: un "Dobson" da 50 centimetri, un filtro solare "Coronado" di grande utilità per gli incontri diurni nelle scuole.

La Biblioteca si arricchisce sempre più per l'acquisto di nuovi testi scientifici, nuove riviste ed è probabile che Ivano Dal Prete riesca a portarla in rete.

Siamo in possesso di due video proiettori e due computer per la programmazione di video conferenze.

A tutto questo, va aggiunta l'innovazione e il potenziamento del nostro sito internet curato con grande competenza e bravura da Paolo Alessandrini, Giuliano Pinazzi e Sergio

Moltomoli al quale si deve l'aggiornamento quotidiano di notizie inerenti l'Astronomia.

Vediamo ora come si è evoluto il Circolo.

Come tutto ciò che è inserito nel divenire e quindi nel tempo, anche la nostra Associazione ha subito una evoluzione nella sua struttura di base.

Come è a tutti noto, momento motore dell'Associazione da quando è nata, è stato l'incontro serale caratterizzato da conferenze a carattere scientifico e per lo più auditivo.

L'acquisita conoscenza di base da parte di tutti i Soci e quindi la possibilità di cercare nuovi stimoli, l'idea di dare un volto nuovo alle serate, hanno portato, se mi è concesso un paragone astronomico "kepleriano", alla creazione di punti eccentrici rispetto all'originale.

Così è tramontata l'impostazione di base che vedeva nella conferenza il punto saliente culturale del Circolo. Così, mentre una parte dei Soci può ascoltare una conferenza, un'altra raccolta nella sala di lettura può leggere riviste, guardare un libro o usare un personal computer. E' noto da sempre che il dialogo tesse fili invisibili che legano le nostre esistenze intrecciandole come un tessuto.

Altri Soci, soprattutto i nuovi, premono per più frequenti uscite che è giusto assecondare perché dettate dall'entusiasmo di osservare la volta celeste. Così, diversi per carattere, interessi culturali, per tutte le differenze che fanno ciascuno di noi un "unicum", quale che sia la predilezione con cui viviamo la vita del Circolo, al momento opportuno ciascuno di noi tutti dà il meglio di sé per il successo dell'Associazione.

Le diversità a cui ho accennato hanno portato nel Circolo risultati degni di essere ricordati: il laser a elio-neon costruito da Paolo Espen, l'orologio del pastore di Gianluca Lucchese, divenuto ormai padrone della gnomonica, il

dobson da 30 cm. di Mauro Pozzato, un gioiello di meccanica fine, i disegni di pianeti di Renzo Marcolungo che rivaleggiano nei dettagli con le rispettive fotografie, la serie di foto del profondo cielo di Flavio Castellani degne di essere ammirate in molte mostre. Come sapete è prossimo l'inizio dei lavori per la costruzione dell'Osservatorio a Novezzina al cui progetto hanno dato un fortissimo

contributo Angelo Gelodi, Flavio Castellani e per la parte tecnica Elmar Pflutschinger.

Come ultima nota personale dichiaro che ho ricevuto dall'Associazione quel dono celeste che è l'amicizia e che ho appreso un po' da tutti nuove conoscenze astronomiche, doni che almeno in parte spero di avere ricambiato.

Giuseppe Coghi

La Cosmologia di Girolamo Fracastoro

Ivano Dal Prete

“Si vedranno allora quegli immensi rivolgimenti della Terra, quelle alluvioni, quelle arsurre, quelle grandi estati ed inverni di cui parla Aristotele; e qualcuno riconoscerà che devono verificarsi nei cieli delle mutazioni in grado di causare tutto ciò, di diversa natura e di gran lunga più vaste rispetto a quelle che vediamo prender corpo ogni giorno nel nostro piccolo mondo.”

Girolamo Fracastoro, *Homocentrica* (1538), sezione 1, cap. 12.

“A proposito – disse Candido – pensate anche voi che la terra sia stata originariamente un mare, come si garantisce in questo grosso libro che appartiene al comandante della nave? Nemmeno un po’ – rispose Martin – non più che a tutte le fantasticherie che ci propinano da qualche tempo in qua.”

Voltaire, *Candide*, 1759.

Tra le molte statue di uomini più o meno noti che vegliano Piazza dei Signori dall'alto di archi e guglie, c'è anche un personaggio barbuto la cui mano sinistra sostiene una sfera. La noncuranza con cui i nostri concittadini passano sotto il suo arco non fa loro onore, poiché secondo la tradizione il globo gli dovrà sfuggire di mano quando un veronese onesto attraverserà quel passaggio, presumibilmente cadendo in testa al malcapitato; e le cronache non riportano alcun caso negli ultimi 500 anni. La statua è un ritratto del celebre medico, poeta ed umanista Girolamo Fracastoro (1478-1555), che meritò di essere effigiato in pietra per la sua

rivoluzionaria teoria dei contagi ed i suoi studi sulla sifilide, compendiate poi nel poema scientifico *Syphilis*, da cui il nome che designa tuttora la malattia. Già, ma che c'entra quella sfera, simbolo cosmico, con un medico, o letterato o filosofo che dir si voglia con quella sfera? In effetti, pur se pochi ormai lo ricordano Fracastoro fu autore anche di un trattato di cosmologia pubblicato nel 1538, e rimasto per oltre un secolo tutt'altro che sconosciuto meritando di essere citato e discusso da fior di astronomi come Copernico, Keplero o Riccioli.



La Statua di Girolamo Fracastoro
in Piazza dei Signori a Verona

1. Le sfere celesti vanno in cocci...

Agli inizi del '500 il cosmo era uno strano luogo dal nostro punto di vista, ancora affollato dalla moltitudine di sfere rotanti, controrotanti e intersecantesi di cui l'aveva riempito Tolomeo e dove valevano leggi del tutto diverse da quelle di quaggiù. Tolomeo aveva elaborato il suo sistema nel II secolo d.C., partendo dal presupposto che la Terra stava ferma (mica scontato: Aristarco di Samo e la scuola di Pitagora non erano d'accordo), e che l'unico movimento ammissibile nei cieli fosse quello circolare uniforme; ma siccome i pianeti non ne hanno mai voluto sapere di girare come piacerebbe agli astronomi, per far quadrare questi principi con le osservazioni ed elaborare delle buone effemeridi aveva dovuto escogitare un sistema piuttosto complesso. Ad esempio, Tolomeo all'altezza dell'orbita di Marte piazza un cerchio che

ruota attorno alla Terra (*deferente*), ma il pianeta non è posto direttamente su questo cerchio bensì è portato da un'altra sfera rotante più piccola (*epiciclo*) che ha il suo centro sulla circonferenza più grande [fig. 1]. A volte i conti non tornano neppure così, e in questo caso esistono due soluzioni: o si mette sull'epiciclo un altro epiciclo più piccolo, oppure si fa in modo che il deferente ruoti sì di moto circolare uniforme, ma la Terra non sia posta esattamente nel centro della circonferenza (il deferente prende in questo caso anche il nome di *eccentrico* [fig. 2]). Il sistema è complicato, sembra fare a pugni con il buon senso, e lo stesso Tolomeo non pretendeva affatto che le sue sfere fossero reali e il cielo fosse fatto veramente così; tuttavia per l'epoca si trattava di un progresso formidabile, dato che per la prima volta dava modo di calcolare delle effemeridi decenti per le posizioni dei pianeti. Dopo 1300 anni di onorato servizio, però, il marchingegno appariva assai usurato: le previsioni si facevano sempre meno precise, aggiungere olio e cercare pezzi di ricambio (cioè compilare nuove tavole) sembrava ormai una fatica di Sisifo, e come fosse una vecchia automobile dalla manutenzione antieconomica, per molti astronomi tanto valeva buttarlo via e prenderne uno nuovo. E già che ci siamo, perché non elaborare finalmente un sistema che non si limiti a produrre effemeridi, ma rappresenti il cosmo così come dev'essere in realtà? Copernico e Soci, come noto, risolsero il problema scaraventando la Terra nello spazio e facendo rizzare i capelli in testa ai seguaci di Aristotele, che allora andavano per la maggiore. Alcuni anni prima tuttavia, alcuni filosofi aristotelici avevano cercato di riformare l'astronomia nella direzione opposta, cioè elaborando un sistema che fosse più reale proprio perché più conforme ai dettami del venerato Maestro. Fracastoro era uno di questi.

In effetti il libro di Tolomeo sui moti planetari, *l'Almagesto*, non era mai stato ben digerito dagli aristotelici e non solo per via dei molti calcoli o della mole (letteralmente vuol dire "il grossissimo"). È vero che lasciava la Terra in pace e quiete come voleva

il Maestro, però Lui aveva anche scritto chiaro e tondo che nel cosmo ci sono sfere cristalline e trasparenti sì, ma comunque ben solide e materiali, e gli epicicli non ci possono passare attraverso, e poi il centro dei loro moti deve essere proprio la Terra e non un punto messo nei paraggi come negli eccentrici, e insomma, per tagliar corto i cieli devono essere costituiti in modo diverso da come li descrivono Tolomeo e i suoi accoliti. *Ipsè dixit*, non c'è chiosa o commentario che tenga. Che fare? Secondo Fracastoro, l'unico modo per cavarsela è risuscitare l'antico sistema delle sfere omocentriche inventato da Eudosso di Cnido, che dopo Tolomeo era finito nel dimenticatoio; il tomo latino partorito dalle sue meditazioni passò dunque alla storia con titolo di *Homocentrica*.



2. ... e Fracastoro le aggiusta.

“Omocentrico” è sinonimo di “concentrico” e sta ad indicare che tutte le sfere ruotano l’una all’interno dell’altra avendo uno stesso centro, vale a dire la Terra, perciò niente più epicicli od eccentrici; la più interna è la sfera che porta la Luna, mentre all’esterno sta quello che Dante chiamava il Primo Mobile, cioè una sfera che si muove senza essere trascinata da nessun’altra. Ogni sfera possiede

infatti due movimenti: quello che gli trasmette la sfera superiore con cui è in contatto, ed un movimento proprio. Già così la faccenda non è proprio elementare, ma Fracastoro va a complicarsi decisamente la vita, decidendo per motivi filosofici che una sfera non può ruotare attorno ad un asse qualsiasi, ma che possono esistere solo movimenti perpendicolari tra loro. È una grana non da poco: le orbite dei pianeti sono tutte più o meno inclinate sull’eclittica, l’eclittica è inclinata sull’equatore e così via e a quanto pare il primo giorno della creazione Qualcuno aveva dimenticato a casa squadra e righello, perché in cielo non c’è un angolo retto che sia uno. Vero è che un buon peripatetico non si lascia scoraggiare per così poco, e tra lo studio di un’emorragia intestinale e quello di un’infezione venerea Fracastoro ha modo di escogitare una soluzione niente affatto malvagia: un movimento qualsiasi, di qualsivoglia velocità, può essere sempre scomposto in due direzioni perpendicolari tra loro, perciò ogni obliquità non è che l’effetto *apparente* prodotto dal moto di due sfere che ruotano in direzioni perpendicolari [fig. 3]! Quella della scomposizione dei moti è un’idea fondamentale nella fisica moderna, e qualcuno ha creduto di identificare in Fracastoro il primo ad averla seriamente proposta, sebbene in maniera involuta e niente affatto generale. Per brillante che sia l’intuizione, va comunque da sé come in questo modo non sia possibile cavarsela con un orbe per pianeta, più stelle fisse e Primo Mobile; per salvare il suo sistema e render conto della complicazione dei moti astrali, il filosofo veronese è costretto in verità ad ammassare sfere su sfere: 10 per Saturno, 11 per Giove, altrettante per Venere e Mercurio, e via dicendo. Il cielo sembra non volerne sapere di farsi ingabbiare ma il buon Girolamo è più testardo, anche se alla fine deve aver perso pure lui il conto delle sfere perché non si capisce bene se il totale sia di 77 o di 79. Una simile macchinosità non si era in effetti mai veduta a memoria di astronomo: il sistema di Fracastoro, più semplice concettualmente di quello tolemaico, risulta alla prova dei calcoli un autentico incubo, molto più complicato di quello che intende

rimpiazzare, e nessun astronomo difatti si sognò mai di adottarlo.

3. *Fracastoro inventa il telescopio. Quasi.*

Anche così, rimane un problema: come tutti sanno la magnitudine dei pianeti non è affatto costante. Tolomeo se la cava, perché nel suo cielo i pianeti si avvicinano e si allontanano continuamente dalla Terra gironzolando sui loro epicicli, e le variazioni di luminosità si possono spiegare come variazioni della distanza; nel sistema omocentrico però le cose stanno diversamente, la distanza tra la Terra ed ogni pianeta rimane sempre rigorosamente uguale e Fracastoro deve ancora una volta spremersi le meningi per trovare una scappatoia. Alla fine elabora una spiegazione sorprendente, che in effetti non funziona granché ma resta nondimeno molto intrigante. I cieli, dice il nostro antico concittadino, sono fatti di un materiale trasparente la cui densità non è sempre uguale; si veda ad esempio il corpo della Luna, dalla luminosità disomogenea proprio perché in certi punti più raro, e in altri più denso (è la vecchia idea del filosofo arabo Averroè che si ritrova anche in Dante). Ora, la luce viene rifratta quando passa attraverso un mezzo trasparente, e a seconda della densità e spessore di questo mezzo possiamo vedere gli oggetti più o meno ingranditi, come capita ad esempio negli occhiali (che erano in uso già da un paio di secoli). Dunque, un pianeta può *apparirci* più vicino o più lontano a seconda dello spessore e della densità del materiale celeste che la sua luce incontra per arrivare sino a noi. E sentite ora questo esempio: “*E se qualcuno osserverà attraverso due lenti poste una davanti all'altra [si potrebbe tradurre anche “sovrapposte”, o “una sull'altra”], vedrà ogni cosa molto più grande e più vicina...*”

Fracastoro avrebbe dunque inventato il telescopio, settant'anni prima di Galileo? A ben guardare, le cose non stanno esattamente così: i passi in cui ne parla sono molto confusi dal nostro punto di vista, per lui l'ingrandimento dipende solo dalla densità del mezzo e dal suo spessore, non sa niente di curvature delle lenti e di distanze focali, non fornisce alcun dato quantitativo e per farla

breve è chiaro che non aggiunge molto a quanto era già noto nella sua epoca, né possedeva le cognizioni necessarie per costruire un telescopio dotato di una minima funzionalità (si parla di conoscenze empiriche, poiché il telescopio venne inventato molto prima che fosse compresa la fisica del suo funzionamento e gli ottici del '600 non ne sapevano più di lui).



Ritratto di uomo (Girolamo Fracastoro?), probabilmente del XVI secolo, conservato presso la National Gallery a Londra.

4. *Fossili e rivoluzioni cosmiche*

La ciliegina sulla torta del cosmo fracastoriano è la dottrina sull'obliquità dell'eclittica. Come sappiamo, l'eclittica è inclinata sull'equatore celeste di 23° e rotti; perché non stia bella “dritta”, in modo da farci godere una perpetua primavera anziché il gelo d'inverno e l'afa d'estate se lo sono sempre chiesto tutti i popoli in generale, e i loro astronomi in particolare. In effetti, si è dibattuto per secoli se quest'angolo sia davvero costante o meno e al tempo di Fracastoro la tesi più accolta era che esistesse un'oscillazione ciclica dell'eclittica, con un'ampiezza di circa 8° . Il veronese non vuol

saperne di quest'ipotesi, per lui il movimento c'è, ma niente affatto oscillatorio: il piano dell'eclittica ruota invece attorno a quello dell'equatore celeste in maniera continua, in ragione di 1° ogni cento anni in modo da compiere una rivoluzione completa in 36.000 anni [figura 4]. Questo significa che sul lungo periodo la Terra conosce delle variazioni stagionali estreme, con periodi di primavera perpetua dove il piano dell'eclittica coincide con quello dell'equatore celeste, ma anche epoche in cui il Sole batte a picco su uno dei due poli mentre l'altro rimane avvolto nel gelo e nell'oscurità (più o meno come capita al pianeta Urano), ere glaciali ed estati roventi, continenti prosciugati ed altri inondati. Ma non è finita: questo movimento astrale trascinerrebbe con sé anche quello dei mari, che si spostano lentamente sulla superficie del globo lasciando dietro di loro nuove terre e montagne formate dalla sedimentazione e dall'accumulo di fango; queste sono perciò impregnate dei resti di animali marini, come i fossili di Bolca che i veronesi cominciavano già a collezionare. Per Fracastoro i fossili non sono affatto degli scherzi della natura come sostenevano alcuni, data la loro assoluta analogia con animali viventi; né sono stati portati nell'entroterra dalle acque tumultuose del diluvio universale di cui narra la Bibbia, perché la loro sedimentazione deve aver richiesto molto tempo in acque tranquille. Indubbiamente si tratta di intuizioni tutt'altro che spregevoli, per un uomo del primo '500. Per carità, Fracastoro rimane ovviamente un uomo di quel tempo: alla gente cadono in testa più influenze astrali nel suo mondo che onde elettromagnetiche nel nostro, e lo spostamento dell'eclittica serve anche a far sì che ogni pianeta possa distribuirle uniformemente su tutto il globo terrestre; le sue dottrine, inoltre, in gran parte non sono originali ma riprendono quelle tramandate da alcuni autori classici, e tutto sommato non è strano che vengano riscoperte in un'epoca dove l'autorità di Aristotele contava assai più di quella di Mosé. Ma è giusto ricordare che ancora in pieno settecento, per molti scienziati i pesci divenuti fossili erano stati trasportati sui monti dalle acque del diluvio di

Noè, e l'età della Terra, circa 6.000 anni, era dedotta dalle genealogie dei patriarchi dell'Antico Testamento. Lo stesso Newton, oracolo della scienza moderna, scrisse un libro per supportare quest'ultima tesi mentre per Fracastoro una rivoluzione completa dell'eclittica impiega 36.000 anni, e la Terra ci sarebbe passata attraverso parecchie volte in un ciclo forse senza inizio e senza fine... Nel XIX secolo uno dei padri della geologia contemporanea, il Lyell, finì per scrivere che la sua disciplina aveva buttato via due secoli per non aver dato subito retta a Fracastoro. Viceversa, gli astronomi non apprezzarono molto la cosmologia di Fracastoro che dal loro punto di vista guardava più al passato che al futuro; del resto gli *Homocentrica* precedono di soli 5 anni il rivoluzionario libro di Copernico, e qualche decennio più tardi Tycho Brahe e Keplero spazzarono via per sempre dalla soffitta dell'Universo i rottami di quelle sfere celesti che Fracastoro si era tanto sforzato di raccomandare. Inoltre non pare che egli sia mai stato un osservatore, utilizzando invece i dati forniti da altri; ma soprattutto non gli si perdonava di aver scritto più da filosofo che da astronomo, accontentandosi di spiegazioni qualitative, senza mai verificare con la fatica dei calcoli e delle osservazioni se il suo sistema "funzionava" una volta applicato al cielo. "Il suo modo di ragionare – scrisse Keplero – non è da astronomo". Sulle molte cose che nel sistema omocentrico non quadrano Fracastoro a volte glissa un po', a volte si arrangia, a volte interpreta i dati a modo suo, e non sempre forse in maniera del tutto onesta. Ma d'altra parte era un veronese anche lui, e si può scommettere che il globo gli resterà in mano ancora a lungo.

Per saperne di più...

Non è proprio un fumetto, comunque nella biblioteca del C.A.V. di può trovare quest'eccellente libro (nemmeno tanto grosso): PERUZZI E., *La nave di Ermete. La cosmologia di Girolamo Fracastoro*. Olschki, Firenze 1995. Il primo capitolo, che si può leggere anche da solo, è particolarmente interessante.

Osservatorio: il punto della situazione

Angelo Gelodi

Il 7 febbraio scorso, come da programma semestrale, è stato presentato ai Soci il progetto di osservatorio e fatto il punto della situazione in materia.

Per la concomitanza con il corso, gli ... spettatori sono però risultati piuttosto pochi, per cui è forse opportuno tracciare in argomento un breve riassunto ed aggiornare la situazione con gli ultimi dati.

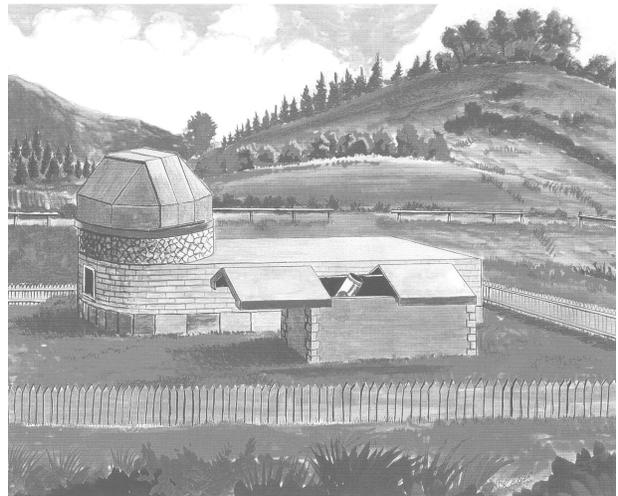
Il progetto, da noi sviluppato tra la fine del 2001 ed il 2002, è stato sottoposto nella sua

veste definitiva al Comune di Ferrara di Monte Baldo nel giugno 2002.

L'amministrazione comunale l'ha fatto proprio e presentato nel luglio 2002 alla Regione Veneto per il finanziamento nell'ambito della **Legge Regionale n. 37** del 29 novembre 2001, che prevedeva l'erogazione nel 2002 di una disponibilità complessiva di un miliardo di vecchie lire (fondi 2001).

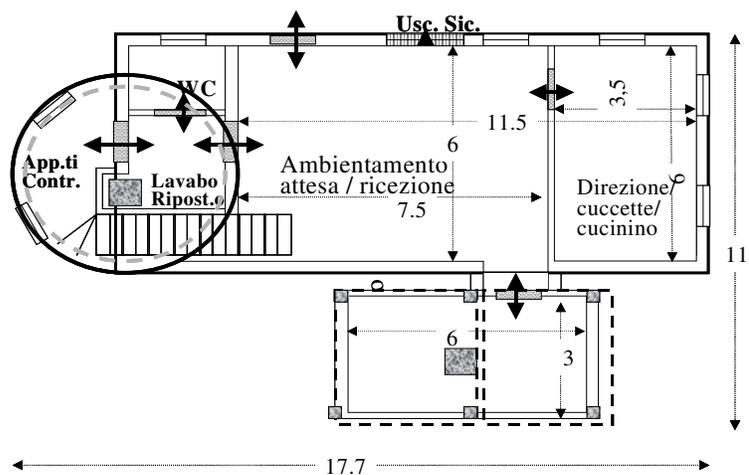
Cosa prevede il progetto

Si tratterà di un fabbricato (120 mq circa) ad un solo piano e tetto terrazato, da erigersi in località Novezzina sulle pendici est del Baldo, ad una quota di 1250 m circa ed al km 30.0 della S.P. n. 8, su terreno del Comune. Nelle immediate vicinanze (50 metri) vi è il Rifugio del C.T.G.I. (ove esiste una sala conferenze da 40 posti, che potrà venire impiegata anche per le finalità proprie dell'osservatorio) e dell'Orto Botanico del Baldo, in corso di rivitalizzazione e potenziamento, col quale dovrebbero svilupparsi importanti sinergie.



Le caratteristiche principali sono state oggetto di discussione e di approvazione da parte del Consiglio Direttivo nel novembre 2001, in cui – tra l'altro - venne deciso che:

- il progetto avrebbe compreso una sola cupola da 4 – 5 metri ed una struttura a tetto apribile da 3 x 6 metri, entrambe motorizzate, in cui collocare una coppia di strumenti principali di tipo commerciale e del tutto simili tra loro, finalizzati l'uno alla ricerca ed osservazione "avanzata" (quello in cupola), l'altro all'attività didattica e di osservazione amatoriale;



- entrambi gli strumenti principali avrebbero avuto schema ottico Schmidt–Cassegrain (SC) (escludendo le ipotesi di “grossi” rifrattori, di camere Schmidt e di configurazioni Ritchey-Chretien), con diametro attorno ai 16 pollici (400 mm) e montature “dedicate” (cioè progettate e fornite unitamente allo strumento).

La strumentazione secondaria e di corredo, che veniva definita successivamente dal Gruppo di lavoro Castellani–Gelodi con la collaborazione di altri numerosi Soci, prevedeva la possibilità di operare anche di

Di particolare interesse erano i progetti della cupola e del tetto apribile, sviluppati nel dettaglio (calcoli compresi) dal nostro socio Elmar Pfletschinger.

Si tratta di strutture modulari, ad elementi costitutivi tutti piani, in acciaio inox da 4,5 – 5 mm, di spessore variabile, incollati (e non saldati) tra loro; le strutture sono idonee ad un pre-montaggio in fabbrica ed al trasporto per pezzi separati (con enorme semplificazione delle operazioni di collocazione in sito).

In particolare, la cupola, del peso di 15 quintali circa, avrà un movimento a cremagliera a doppio motore, ed il tetto apribile (anch'esso motorizzato) sarà a due falde a scorrimento laterale senza appoggi esterni, e risulterà leggermente scostato rispetto al fabbricato principale (vedi pianta).

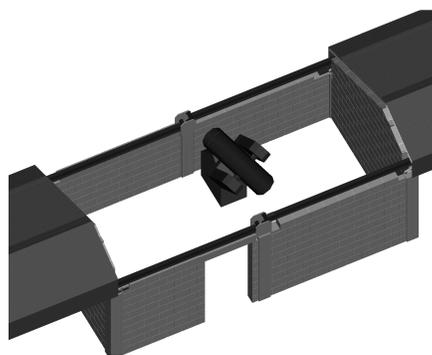
La spesa complessiva preventivata era di € 257.552,00 di cui 50.000 circa di opere murarie, 58.000 per cupola e tetto apribile motorizzati, 70.000 per la strumentazione ottica principale, 28.000 per quella secondaria ed accessoria, 37.000 circa per CCD ed analoghi, software e hardware commerciale e di automazione, spese varie ed imprevisti

Il quadro normativo e economico

La Legge Regionale ed il relativo regolamento di attuazione prevedevano la possibilità di finanziare i progetti in concorso per non oltre il 75% dell'importo e fino ad un tetto massimo di 350 milioni per ciascun progetto ammesso. Il finanziamento comportava inoltre l'obbligo del richiedente

giorno (in chiave prevalentemente didattica) con un telescopio solare, l'automazione delle funzioni della cupola e del telescopio, della gestione delle immagini, etc.

Il software di corredo avrebbe consentito la gestione “da remoto” (cioè via Internet) della cupola e del relativo strumento con accessori, nonché il controllo delle situazioni meteo locali e delle condizioni di sicurezza. L'obiettivo esplicito era quello di inserire l'osservatorio in una rete – già esistente – di osservatori il cui “tempo–telescopio” può anche venir assegnato a terzi.



ad assicurare l'apertura al pubblico della struttura per almeno 15 anni.

Risultarono non finanziabili le voci di costo relative ad imposte, spese tecniche ed imprevisti, e finanziabili quindi solo i costi delle opere murarie e della strumentazione, al netto di IVA.

A ciascuna domanda ammessa a finanziamento sarebbe stato attribuito un punteggio di merito, sulla base di numerosi

criteri quali le attività didattiche e divulgative svolte e documentabili, l'assenza di analoghe strutture pubbliche nelle province interessate, la dislocazione sul territorio dell'osservatorio, etc.

Vennero in tutto presentate 18 domande di finanziamento da enti ed associazioni varie del Veneto, delle quali 7 furono scartate in sede di esame preliminare. Nella graduatoria finale di merito, il progetto del C.A.V. e del Comune di Ferrara di Monte Baldo otteneva il massimo punteggio per ogni voce di valutazione e complessivo e risultava quindi primo nella graduatoria di merito e priorità.

Ciononostante, la somma complessiva disponibile (€ 516.000) veniva ripartita tra tutti gli 11 aventi diritto, in parti proporzionali ai costi "finanziabili" dei relativi progetti, indipendentemente dall'ordine di priorità.

A gennaio 2003, al Comune di Ferrara veniva così assegnato un contributo di € 68.171, pari al 33,3% dell'importo finanziabile ed al 26,5% del costo complessivo preventivato.

Un po' poco, rispetto alle aspettative! In pratica, risultavano infatti coperte, le sole spese relative alle opere murarie.

I nostri contatti con Ferrara di Monte Baldo consentivano tuttavia di verificare che, nonostante la delusione, permaneva da parte del Comune l'intenzione di portare avanti *comunque* il progetto nella sua versione completa, ricorrendo – per la parte non coperta dal contributo regionale – ad un mutuo bancario.

Si concordava così un quadro di priorità da assegnare alle varie fasi della realizzazione, iniziando con le opere murarie e le coperture (cupola e tetto apribile), e rinunciando per il momento alla strumentazione preventivata, al posto della quale si sarebbero inizialmente impiegati i telescopi già in dotazione al CAV ed un 20 cm del Comune.

Si concordava inoltre di iniziare una sistematica ricerca di sponsor per ridurre l'incidenza del mutuo sulle non ricchissime risorse del Comune.

La situazione

Nel quadro degli accordi intervenuti col Comune, il Circolo ha individuato la possibilità di ottenere un finanziamento da Cariverona, e fornito al Comune stesso la documentazione tecnica e descrittiva necessaria; la richiesta formale è stata

presentata a marzo 2003 e nel mese di giugno se ne conoscerà l'esito.

Nostri contatti hanno anche consentito una successiva richiesta di contributo all'Assessorato alla Cultura della Provincia di Verona; la documentazione (al solito, prodotta dal Circolo ed inoltrata ad aprile dal Comune) dovrebbe ottenere un'ulteriore, anche se relativamente modesto, finanziamento nel corso del 2004.

Come si sperava, infine, la Legge Regionale n. 37 è stata rifinanziata per il 2003, con una disponibilità complessiva di € 250.000; è in corso di pubblicazione il relativo bando di concorso, per il quale forniremo al Comune l'ulteriore documentazione tecnica e probativa che si rendesse necessaria.

Solo da poche settimane il Comune ha ricevuto conferma della concessione del mutuo richiesto.

Ciò era indispensabile per la copertura economica e per la possibilità tecnica di dare inizio alle procedure relative ai lavori strutturali, cioè per indire le gare di appalto relative alla costruzione del fabbricato ed all'acquisizione della cupola e del tetto apribile.

Tali gare dovrebbero essere pubblicate entro giugno, con tempi di presentazione delle offerte a fine dell'estate. L'assegnazione delle gare potrebbe avvenire all'inizio di quest'autunno, e l'inizio dei lavori tra l'autunno e la primavera 2004, con disponibilità del fabbricato (e delle opere accessorie relative: viabilità, parcheggi, recinzione, etc.) a metà 2004.

Sarà importante stabilire un preciso calendario per le forniture, perché è necessario "sincronizzare" la fine dei lavori "in muratura" con i tempi di consegna della cupola e del tetto apribile, che saranno ovviamente commissionati ad imprese diverse.

Questo il "punto della situazione" a maggio 2003: se teniamo conto del fatto che fino a due anni or sono la disponibilità di un osservatorio per il Circolo era solo un bel miraggio, possiamo essere legittimamente orgogliosi di quanto fatto, e, se sarà necessario, sopportare con filosofia qualche eventuale ritardo!

Il Principio Antropico alla luce delle ultime teorie cosmologiche

Angelico Brugnoli

Il “**Principio Antropico**” è molto importante per noi astrofili perché costituisce, senza ombra di dubbio, una nuova formulazione del rapporto tra l'essere umano ed il cosmo, così come questo è inteso nell'attuale e moderna visione scientifica.

Esso è stato introdotto in anni molto recenti, dagli anni Settanta agli anni Ottanta, nell'ambito della Cosmologia, per opera di un sempre maggiore numero di scienziati appartenenti a diverse nazionalità e scuole.

E' necessario, a questo punto, ricordare che la scienza, fin dai primi del

Novecento, ha raggiunto, nell'area culturale propriamente scientifica, la funzione indiscussa di “fabbrica della verità” che soprattutto nei secoli del Medioevo, era detenuta, altrettanto in modo indiscusso, dalla religione. Non sorprende dunque che un cambiamento dei principi fondamentali che reggono la sua visione del mondo e necessariamente la Cosmologia, abbia serie ripercussioni in altri ambiti del sapere, che non fanno parte della Scienza con la esse maiuscola.

Una nuova verità scientifica suole farsi strada non in quanto i suoi avversari vengono persuasi e si dichiarano convinti, ma piuttosto perché gli avversari muoiono a poco a poco e la nuova generazione fin dal principio cresce convinta della verità.

Max Planck

Prima di entrare nel vivo dell'argomento analizziamo prima di tutto quali sono le **costanti fisiche universali**, per mezzo delle quali è stata capillarmente diffusa l'idea, anche al di fuori della Cosmologia, che devono essere come sono, altrimenti non potrebbe esistere la vita sul nostro pianeta.

Sappiamo tutti che le costanti fisiche sono grandezze di valore costante, che descrivono con accuratezza proprietà intrinseche del mondo circostante. I valori delle costanti fisiche determinano tutte le strutture esistenti conosciute, dagli atomi, attraverso sistemi sempre più complessi, addirittura fino alle galassie. Le costanti fisiche universali si suddividono in quattro classi:

- la prima definisce le proprietà fondamentali ed intrinseche delle particelle elementari;
- la seconda analizza e definisce le costanti che determinano l'intensità delle quattro relazioni fondamentali;
- la terza raggruppa le quantità specifiche che compaiono nelle leggi di natura come ad es. la velocità della luce o la costante di Planck ecc.;
- la quarta raccoglie tutte le costanti che caratterizzano la struttura dell'Universo, quali la costante cosmologica o la curvatura dello spazio etc.

I fisici di ogni tendenza sono peraltro convinti che sia possibile raggiungere una futura teoria fisica, capace di “unificare” le forze della natura. Essa potrebbe in questo modo divenire l'occasione per

prevedere e dare una spiegazione dei valori delle costanti fondamentali. Per ora, quello che gli scienziati hanno accertato è che un diverso insieme dei valori delle costanti fisiche della natura renderebbe impossibile la vita sul nostro pianeta.

Partendo da queste considerazioni alcuni fisici e cosmologi, in modo particolare tutti quelli interessati alla meccanica quantistica hanno formulato il cosiddetto "**principio cosmologico antropico**", secondo il quale solo in universi dotati di determinati valori delle costanti fondamentali può essere stato possibile il generarsi dei nuclei atomici, da cui sono derivate le forme di vita oggi osservate e conosciute. Questo insieme particolare e nello stesso tempo unico di valori si sarebbe determinato in alcune regioni dell'Universo piuttosto che in altre, per motivi del tutto casuali.

Nella Cosmologia scientifica tradizionale, di netta impronta positivista, ove non viene presa in considerazione nessuna altra prospettiva di tipo psicologico, mentale e spirituale, l'essere umano, inteso dunque solo come un essere puramente naturale, come un fenomeno zoologico, come un prodotto della natura dovuto al caso, rappresenta pertanto unicamente una varietà nella linea evolutiva solo come prodotto secondario ed anche alla fine facilmente nemmeno necessario nell'evoluzione della materia e dell'Universo.

E così la coscienza, in questa visione di tipo materialistico, è considerata sì come il risultato di una organizzazione materiale molto complessa e dotata di grande attività di informazioni, ma pur sempre di origine materiale, come il prodotto finale, almeno per quanto ne conosciamo oggi, di particolari adattamenti ed evoluzioni molecolari, che si sono andate costituendo, nel corso di molti milioni di anni, per mutazioni dovute solo al caso e soprattutto per una selezione sempre più selettiva operata

dall'ambiente in cui si sono manifestate fin dal principio.

Il processo evolutivo della materia, dal Big Bang all'essere umano, è dunque inteso, secondo la cosmologia scientifica tradizionale, come un processo interamente casuale, cioè dovuto solamente al caso e non certo per fini o scopi di natura superiore. Tutto questo processo dunque non presenta alcun fine particolare, essendo retto dal caso e dalla necessità ferrea delle leggi fisiche.

Molti scienziati sono del resto ancora ancorati a queste deduzioni e per il momento le discussioni continuano molto accese da una parte e dall'altra.

E qui arriviamo proprio alla definizione di Principio Antropico, sia nella denominazione debole, sia in quella forte, sia in quella partecipatoria, sia in quella finale, che di seguito analizzeremo brevemente per tutti i nostri lettori, in modo che possano farsi almeno una pallida idea delle conseguenze anche umane di queste ultime teorie cosmologiche.

Il Principio Antropico, in alcune formulazioni "forti", sembra certamente implicare che la coscienza non sia il risultato casuale di una evoluzione della materia o della selezione naturale sempre più selettiva, ma il punto di arrivo di una lunga e se vogliamo anche tormentata storia evolutiva cosmica che tendeva e tende ancora oggi sempre più proprio verso questo fine della complessità sempre più evoluta ed in evoluzione..

L'Universo, cioè, si è andato costituendo nel modo in cui attualmente lo conosciamo proprio perché ciò ha permesso il sorgere di soggetti umani sempre più coscienti e consapevoli, in modo che potessero essere in grado di analizzare, con un notevole grado di perspicacia ed intelligenza, anche la materia inanimata.

Anzi, per alcuni Autori più avanzati, l'Universo si ridurrebbe addirittura ad essere nient'altro che una sorta di rudere, di residuo, a testimonianza di un

processo evolutivo che oggi trova la sua massima espressione proprio nell'essere umano, od in qualsiasi altra forma di vita cosciente ed intenzionale che eventualmente esista in tutto il nostro Universo. Il Principio Antropico, postulando già nella sua forma "debole" un legame indissolubile tra il cosmo e la coscienza che lo sta osservando ed analizzando, traslata dunque un aspetto centrale della meccanica quantistica al campo della Cosmologia.

Ma nelle sue forme "forti", ammettendo che l'apparizione della coscienza umana costituisca una sorta di culminazione nell'evoluzione dell'Universo, supera questo rapporto ed introduce nella visione scientifica dei caratteri che in senso lato potremmo definire "umanistici" e pertanto non legati solamente a concezioni strettamente scientifiche, ma anche a concezioni di tipo culturale e filosofico.

La teoria della Relatività ristretta di Einstein (1905) portò senza dubbio, come ben sappiamo, a ridefinire i concetti di spazio e di tempo. E' proprio in questa teoria, e precisamente nella discussione sull'idea di contemporaneità, che si assiste alla ricomparsa dell'osservatore, inteso come uno dei temi ineludibili della riflessione su dei concetti fisici fondamentali, come lo spazio ed il tempo. Einstein osservava che due eventi possono dirsi contemporanei ma mai in senso assoluto.

La fisica è una forma di poesia, cioè di fantasia, di una fantasia mutevole che oggi immagina un mondo fisico diverso da quello di ieri e domani ne immaginerà un altro ancora, diverso da quello di oggi.

E' come accadessero in una sorta di tempo oggettivo che ne marca l'accadere, ma sempre e solo relativamente ad un osservatore collocato in un determinato sistema di riferimento spaziale. Gli stessi eventi infatti risulterebbero non contemporanei per un altro osservatore, collocato in un altro sistema di riferimento, come per esempio un Universo parallelo.

Ma è soprattutto con la meccanica quantistica che viene meno l'idea di un osservatore indipendente dal fenomeno osservato.

La meccanica quantistica descrive il comportamento dei sistemi fisici a partire dal mondo atomico e subatomico.

Essa funziona bene, ed è ben verificata, ed è ormai entrata nelle nostre case con i transistor, i circuiti integrati, i laser, i chip etc.

Tuttavia i suoi fondamenti scientifici sono estremamente lontani, non solo dal senso comune, ma anche dalla tradizione del pensiero scientifico.

Si potrebbe aggiungere anzi che alcuni di essi presentano delle implicazioni che sollevano tuttora molte perplessità tra gli studiosi dell'argomento e necessitano di essere ulteriormente chiariti, in modo particolare e specifico con ulteriori e più evidenti prove sperimentali.

José Ortega y Gasset, *El hombre y la gente*

Per quanto ne sappiamo oggi, tutti i fenomeni naturali sono retti da **quattro interazioni o forze fondamentali**:

- quella **gravitazionale**, descritta dalle equazioni della Teoria della Relatività Generale di Einstein;

- quella **elettromagnetica**, che descrive ad esempio tutte le reazioni ed i legami chimici;

- quella **nucleare forte**, responsabile delle forze a breve raggio che legano i componenti dei nuclei atomici;

- quella **nucleare debole**, di origine subatomica e responsabile, ad

esempio, del decadimento del neutrone libero.

E' utile e necessario sapere che le ultime tre interazioni seguono le leggi della meccanica quantistica. Riprendendo un'analogia suggerita da Einstein, in tutti questi processi fisici è un po' come tirare una coppia di dadi. Prima di lanciarli c'è una probabilità su 36 di ottenere il numero due, una probabilità su 6 di ottenere il numero sette, e così via per i numeri dal due al dodici.

Quando saranno stati lanciati i dadi, tra tutti i valori potenzialmente possibili, ne avrò uno soltanto, quello rilevato in quel momento.

All'osservatore non rimane che misurare la probabilità di ottenere un certo risultato e la meccanica quantistica fornisce le equazioni per calcolare teoricamente tali probabilità; ma soltanto al momento dell'osservazione il sistema si troverà in uno stato determinato e fisso.

Si tratta quindi di una concezione indeterministica, probabilistica, nella quale l'osservatore gioca un ruolo decisivo al momento di eseguire la misura.

"Non c'è fenomeno se non c'è osservatore", diceva uno dei padri della meccanica quantistica, il fisico danese N. Bohr, ed ancor oggi uno dei più rinomati fisici contemporanei, J. A. Wheeler, ha affermato che la lezione più profonda della meccanica quantistica è che la realtà risulta definita proprio dalle domande che le poniamo.

Sin dalla sua proposizione, la meccanica quantistica ha determinato un continuo e profondo dibattito in seno alla comunità scientifica internazionale.

Ciò nonostante però, la maggioranza dei fisici ha preferito un atteggiamento con il quale sorvolare in gran parte sui problemi concettuali di fondo, ed ha finito per usare la meccanica quantistica semplicemente come un più che soddisfacente strumento per eseguire delle previsioni teoriche, come una specie di "scatola magica". Tentativi di formulare teorie quantistiche anche per l'interazione gravitazionale

sono ancora in corso; una delle loro principali e più attese applicazioni potrebbe essere proprio quella di spiegare i primi istanti del Big-Bang.

Le quattro forze fondamentali che governano la natura dipendono da alcune costanti fondamentali e precisamente: la velocità della luce, la costante di gravitazione universale, la costante di Planck, la costante di Hubble, la carica elettrica dell'elettrone, la massa dell'elettrone, ecc. Il valore numerico di tutte queste costanti è determinato empiricamente, cioè è il risultato di misure sperimentali; quindi non è derivato da teorie formali, da leggi universali, come il numero π - il rapporto tra la circonferenza e il diametro di un cerchio - che è una quantità astratta definita in termini puramente matematici.

Sino ad oggi non esiste una teoria soddisfacente dalla quale derivare i valori delle costanti fondamentali e tutti i maggiori scienziati odierni ne sono alla ricerca a tal punto che a volte si può definire tale ricerca perfino ossessiva, cioè dotata di una notevole carica emotiva.

Il **Principio Antropico Debole** ci fornisce, però, delle indicazioni che vincolano i valori che tali costanti possono assumere, nel senso che questi debbono essere compatibili con la nostra esistenza, con la vita basata sul carbonio. A questo punto possiamo chiederci che cosa accadrebbe, o sarebbe accaduto, se le costanti fondamentali avessero avuto dei valori differenti da quelli che conosciamo.

Se si assegnano a tali costanti valori anche lievemente diversi rispetto a quelli misurati si può prevedere che tipo di Universo ne deriverebbe. Ma i risultati di questi calcoli mostrano come l'evoluzione dell'Universo verrebbe completamente alterata, e in pratica non si realizzerebbero più le condizioni che hanno portato alla vita sulla Terra. Una minore densità di materia, per esempio, non avrebbe neppure permesso la formazione delle stelle; una maggiore

densità, viceversa, avrebbe portato alla formazione massiva di buchi neri e non di stelle.

E se anche le stelle si fossero formate, una diversa intensità delle forze gravitazionali o nucleari avrebbe alterato in modo catastrofico, sino ad impedirlo, quel delicato equilibrio tra gravità e forza nucleare che consente alla stella di sopravvivere a lungo per produrre quella materia di cui noi siamo fatti o per fornire energia ad un pianeta come la Terra affinché su di esso si sviluppi la vita come noi la conosciamo.

Rimanendo solo in ambito cosmologico, la lista delle proprietà antropiche senza le quali la vita non sarebbe potuta esistere, è molto lunga e sotto certi aspetti perfino impressionante.

Vediamo ancora qualche esempio.

Consideriamo i protoni, gli elettroni e i neutroni. Se la massa totale del protone e dell'elettrone diventasse improvvisamente appena un po' maggiore della massa del neutrone, l'effetto sarebbe devastante: l'atomo di idrogeno diventerebbe instabile, tutti gli atomi di idrogeno si dissocerebbero immediatamente sotto forma di neutroni e neutrini. Per questo fatto, il sole collasserebbe perché privo di carburante nucleare; analoga sorte seguirebbero naturalmente tutte le altre stelle.

Un altro esempio è quello che riguarda gli atomi di ossigeno e di carbonio. Essi sono presenti quasi in uguale misura nella materia vivente, proprio come lo sono, su vasta scala, nell'Universo. E mentre è possibile immaginare la vita in un Universo con un moderato squilibrio fra ossigeno e carbonio, uno squilibrio veramente grande ne impedirebbe l'esistenza.

Rocce e terreni con un grande eccesso di ossigeno semplicemente brucerebbero qualsiasi sostanza biochimica fatta di carbonio che si trovasse accanto a loro. Su Titano per esempio potrebbe essersi sviluppata la vita a base di atomi di carbonio, idrogeno ed ossigeno, vita forse simile alla nostra, ma non certo uguale.

Tutte ipotesi che presto avranno un seguito positivo o negativo.

Nel 1974 B. Carter ha sostenuto che dietro a questa notevole serie di coincidenze antropiche doveva esserci un qualche principio, ed introdusse il **Principio Antropico Forte** che, secondo Barrow e Tipler, è definito nel seguente modo: "l'Universo deve possedere quelle proprietà che permettono alla vita di svilupparsi in qualche stadio della sua storia".

Mentre il Principio Antropico Debole fornisce una regola di selezione per le nostre osservazioni, anche perché il nostro modo di percepire l'Universo dipende dal fatto che la nostra vita è basata sul carbonio e che quest'ultimo si deve essere formato nell'Universo, il Principio Antropico Forte afferma, in più, che le leggi fondamentali e l'Universo stesso debbano essere proprio così come sono perché si sviluppi la vita. E se non fosse stato così non saremmo qui a raccontarlo.

Non si tratta di una semplice tautologia, cioè di una definizione illusoria che ripropone solo in termini formalmente diversi l'enunciazione di quanto dovrebbe costituire oggetto di spiegazione o di svolgimento, ma della testimonianza di un evento che, a livello teorico, è estremamente improbabile.

E' stato stimato che la probabilità che l'Universo abbia l'attuale configurazione, considerando solo le possibili condizioni iniziali al momento del Big Bang, è di una (1) su 10^{123} (dieci alla centoventitreesima potenza).

Di fronte a tali enormi cifre c'è chi dà a questo fatto un significato non certo legato al caso e vede nel Principio Antropico Forte l'espressione di un disegno, di un finalismo, di una progettazione nella storia dell'Universo al punto che tutta l'evoluzione cosmica sarebbe stata e lo sarebbe tuttora indirizzata, fin dal suo inizio, proprio verso l'apparizione della vita e della coscienza.

Andando ancora oltre, alcuni hanno visto nel Principio Antropico Forte una conferma “scientifica” di idee e credenze religiose tradizionali. Si è arrivati addirittura al punto di utilizzare tale principio in trattati di teologia per giustificare antiche cosmologie molto antiche e per l'uomo moderno ed evoluto completamente superate, in una miscela di religione e scienza, nella quale quest'ultima risulterebbe completamente o quasi subordinata alla prima. Implicitamente, ed in alcuni casi anche esplicitamente, si sostiene che i modelli elaborati in fisica, soprattutto se riguardano la genesi dell'Universo, devono essere compatibili con gli schemi teologici.

Questa linea interpretativa non è però l'unica: estendendo i principi della meccanica quantistica a livello cosmologico, J.A. Wheeler formulò una versione del Principio Antropico detta “**partecipatoria**”, secondo la quale l'Universo non esiste indipendentemente dall'osservatore.

Questa affermazione deriva evidentemente dall'interpretazione della meccanica quantistica secondo la Scuola di Copenhagen.

Wheeler era assolutamente convinto che qualsiasi teoria futura non avrebbe potuto fare a meno di includere il ruolo attivo dell'osservatore, anzi, secondo le sue parole, il fisico non è semplicemente un osservatore ma un “partecipante” che nella sua esplorazione dell'Universo pone in essere ciò che osserva.

C'è anche da dire che il Principio Antropico è da molti criticato in quanto – si afferma – finisce con il dare troppa importanza all'essere umano. Ma tali critici non sembrano rendersi conto che altrimenti si arriva a dare un ingiustificato privilegio al caso – ed è proprio quanto alla fine essi fanno. In ogni modo, non si può non tenere presente che anche il caso segue delle regole ben precise, come la stessa riflessione sulla meccanica quantistica ha mostrato. Ed

allora viene da chiedersi perché il caso debba procedere secondo certe leggi e non secondo altre. Se si ricorre al caso per evitare le implicazioni del Principio Antropico Forte non si fa altro che trasferire i medesimi interrogativi nell'ambito del calcolo delle probabilità senza, in definitiva, risolvere nulla.

Cosa ci riserva il futuro?

Quale sarà l'evoluzione dell'Universo secondo le attuali teorie cosmologiche? E cosa possiamo aspettarci da tali teorie? Cosa ne sarà della stirpe umana del pianeta Terra? Ci sarà una continua evoluzione verso una maggiore complessità? Tutte domande molto pertinenti anche per ognuno di noi astrofili che osserviamo il cielo per carpirne se possibile anche i più reconditi segreti.

Secondo il modello standard del Big Bang sono possibili due evoluzioni a seconda della quantità totale di materia presente nell'Universo. O l'espansione si fermerà ed il processo si invertirà sino ad un catastrofico Big Crunch, oppure l'espansione continuerà indefinitamente sino alla “morte entropica”. A questo punto nessuna vita di tipo biologico potrà più esistere.

Ma la fantasia dei fisici ci viene ancora incontro. Si ipotizza che l'uomo riuscirà ad adattarsi anche a questa condizione estrema ed, eventualmente, a trasferirsi in forme di vita non biologiche prodotte da una supertecnologia molto avanzata.

Barrow e Tipler hanno generalizzato questa idea nel “**Principio Antropico Finale**”. Sistemi intelligenti che elaborano informazione devono apparire nell'Universo e, una volta che lo abbiano fatto, non moriranno più. In questo modo la coscienza umana, che è anche, come sappiamo dalle ultime teorie in campo fisico, un continuo flusso di informazioni sempre più complesse, si trasformerà in una “Supercoscienza Cosmica” che abbraccia tutte le forme che hanno avuto vita.

Notiamo come anche alla base della teoria del Big Bang ci sia un modello mitico quanto mai evidente, la Genesi Biblica, con tutte le sue rivelazioni di vario tipo. L'accanimento con il quale esse vengono difese, può essere considerato un indizio del fatto che siamo davanti ad una credenza di natura pre-scientifica.

In ogni modo, la discussione teorica sulle attuali Cosmologie, per la difficoltà di riscontri sperimentali, rischia di trasformarsi in qualcosa di simile alle dispute teologiche medievali, quando si discuteva se la donna avesse o no l'anima oppure si organizzavano contraddittori sul sesso degli angeli. Quello che invece il Principio Antropico, in tutte le sue varianti, suggerisce è che ogni futura teoria non potrà fare a meno di tenere conto in maniera esplicita del ruolo dell'osservatore.

Il riemergere della presenza dell'osservatore, cioè della coscienza

umana, sembra costituire una costante in vari campi delle scienze fisiche.

La coscienza, per quanto ne sappiamo finora, intesa come consapevolezza di esistere ma anche come "informazione", non è un "sistema chiuso" che va verso l'entropia, cioè verso il nulla, ma un "sistema aperto" che va verso sempre nuove forme di complessità evolutiva. Pensiamo solo allo sviluppo tecnologico degli ultimi venti anni.

In questo modo siamo autorizzati dalle scienze fisiche e biologiche a pensare che il programma della nostra evoluzione, come esseri coscienti e pensanti, anche se per noi è ancora un mistero, è già scritto nel libro dell'Universo del microcosmo e del macrocosmo. E' solo necessario per noi imparare con ulteriori successive evoluzioni a leggerlo in tutti i suoi dettagli più fini, anche se ancora racchiusi dentro un fitto mistero.

Bibliografia essenziale

- D. Bohm, *Universo, Mente, Materia. L'ordine sottostante al caos nella fisica moderna*, Red. 1996
- N. Bohr, *I quanti e la vita*, Boringhieri 1965
- J. C. Eccles, *Sulla materia della mente*, Adelphi, 1993
- S. Hawking, *Dal Big Bang ai buchi neri. Breve storia del tempo*, Rizzoli 1988
- G. Schroeder, *L'Universo sapiente*, Il Saggiatore 2002
- R. Sheldrake, *L'ipotesi della causalità formativa*, Red. 1998
- Mazzitelli, *Tutti gli universi possibili*, Liguori 2002

APPUNTAMENTI DEL CIRCOLO

Serate interne per il secondo semestre 2003

Luglio 2003

Sabato 5 luglio: *"Magia di stelle sul Benaco" a Torri del Benaco.*

Sabato 26 luglio: *Uscita osservativa sociale a Passo Coe (Trento).*

Agosto 2003

Sabato 23 agosto: *Uscita osservativa a Ferrara di Monte Baldo.* Osservazione del profondo cielo. Per informazioni contattare Flavio Castellani (tel. 348 0538269).

Venerdì 29 agosto: *Uscita osservativa sociale in località Monte Loffa di S. Anna d'Alfaedo.* Osservazione della Grande Opposizione di Marte. Per informazioni contattare Angelo Gelodi (tel. 045 8730442).

Settembre 2003

Venerdì 5 settembre: *Serata con programmazione a breve.*

Sabato 6 settembre: *Uscita osservativa pubblica a Ferrara di Monte Baldo.* Osservazione della Luna. La serata è connessa con l'apertura del "Baldo Festival" di Caprino Veronese. Per informazioni contattare Flavio Castellani (tel. 348 0538269).

Da sabato 6 settembre a domenica 28 settembre: *Mostra didattica di fotografie astronomiche a Caprino Veronese.*

Venerdì 12 settembre: *"Il Cielo autunnale"*. Relatore Lorenzo Pirola.

Venerdì 19 settembre: *"L'energia di legame"*. Relatore: Elmar Pflutschinger.

Sabato 20 settembre: *"Il Sistema Solare"*. Conferenza pubblica a Caprino Veronese.

Sabato 20 settembre: *Serata osservativa pubblica a Ferrara di Monte Baldo.* Per informazioni contattare Angelo Gelodi (tel. 045 8730442).

Venerdì 26 settembre: *Uscita osservativa sociale in Località Passo Fittanze.* Per informazioni contattare Mauro Pozzato (tel. 333 3128888).

Ottobre 2003

Venerdì 3 ottobre: **“La fisica utile agli astrofili”**. Relatore: Fernando Marziali

Venerdì 10 ottobre: **“Come collimare le ottiche”**. Relatore: Flavio Castellani

Venerdì 17 ottobre: **“Serata con programmazione a breve”**.

Venerdì 24 ottobre: **Uscita osservativa sociale in località Merenghero sopra Avesa**.
Per informazioni contattare Flavio Castellani (tel. 348 0538269).

Venerdì 31 ottobre: **“Gli ammassi globulari”**. Relatori: Lorenzo Pirola e Angelo Gelodi

Novembre 2003

Venerdì 7 novembre: **Serata con programmazione a breve**.

Sabato 8 novembre: **Uscita osservativa sociale** in luogo da definire. Osservazione dell'eclissi di Luna.

Venerdì 14 novembre: **“Vivere a bordo di una navicella spaziale”**. Relatore: Angelico Brugnoli

Venerdì 21 novembre: **Uscita osservativa sociale**. Per informazioni contattare Luigi Fiorini (tel. 348 9491690). La località e l'orario saranno pubblicati sul sito web e resi noti in sede appena disponibili.

Venerdì 28 novembre: **Serata con programmazione a breve**.

Dicembre 2003

Venerdì 5 dicembre: **“Il Cielo invernale”**. Relatore: Camillo Papitto

Venerdì 12 dicembre: **“I primi tre minuti dell'universo”**. Relatrice: Claudia Erbisti

Venerdì 19 dicembre: **Cena sociale**. Per informazioni e prenotazioni contattare Angelo Gelodi (045 8730442)

Note

Le serate in sede al venerdì hanno luogo presso il Centro d'Incontro della Circoscrizione II, sito in Piazza Vittoria 10, Parona (VR) con inizio alle ore 21 ed ingresso libero.

Per informazioni rivolgersi alla Segreteria del Circolo (tel. 045 8730442).

Durante le "serate con programmazione a breve" vengono trattati argomenti proposti dai Soci e resi noti in sede il venerdì utile precedente.