

COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

OVERO

PARLANDO E RIPARLANDO DI SCIENZA

PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

di Massimo Capaccioli

9

LA VITA DELL'UNIVERSO, LA VITA NELL'UNIVERSO NELLA DOTTRINA EPICUREA

di Gioia Maria Rispoli

11

MONDI INFINITI

di Arturo De Vivo

13

GIORDANO BRUNO E L'UNIVERSO INFINITO

di Leen Spruit

15

NELL'EPOCA DELLA RIVOLUZIONE COSMOLOGICA

di Gennaro Miele

17

LE TEORIE DELL'ORIGINE DELLA VITA

di Massimo Di Giulio

19

*"Quapropter caelum simili ratione fatendumst
terramque et solem, lunam mare cetera quae sunt,
non esse unica, sed numero magis innumerali;"*

Allo stesso modo bisogna quindi ammettere che il cielo
e la terra e il sole, la luna, il mare e tutte le altre cose esistenti,
non sono unici, ma piuttosto in numero innumerabile;

Titus Lucretius Caro
De Rerum Natura
Liber II, 1084-1086

Gli articoli degli incontri si trovano all'indirizzo
www.comeallacorte.unina.it



foto di Assia Inda

Massimo Capaccioli

Massimo Capaccioli, maremmano, si è laureato in fisica a Padova. Attualmente è ordinario di astronomia presso l'Università di Napoli Federico II, direttore del Centro VST dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, e presidente dell'Accademia di Scienze fisiche e matematiche della Società Nazionale di scienze, lettere e arti in Napoli, di cui è stato presidente generale per un triennio.

Dal 1993 è stato per 13 anni direttore dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte in Napoli, e dal 1991 per 10 anni presidente della Società Astronomica Italiana. I suoi principali interessi scientifici

riguardano la struttura, dinamica ed evoluzione dei sistemi stellari, la scala delle distanze cosmiche e la cosmologia osservativa.

I risultati, tra cui spiccano alcune significative scoperte, internazionalmente riconosciute, sulla struttura ed evoluzione delle galassie ellittiche e sull'abbondanza cosmica della Materia Oscura, sono esposti in oltre 300 articoli su riviste internazionali.

Ha sempre rivolto un'attenzione particolare alla divulgazione della scienza, anche in ambito mediterraneo, promuovendo tra l'altro la pubblicazione di un periodico scientifico trimestrale in lingua araba. Tra i suoi interessi ci sono anche la storia della scienza e l'epistemologia.

In qualità di direttore dell'Osservatorio di Capodimonte, ha contribuito al rilancio scientifico, tecnologico e culturale di quell'Istituto. Ha realizzato la Stazione Osservativa al Toppo di Castelgrande (PZ), primo e unico Osservatorio professionale nel Mezzogiorno continentale.

Ha anche ideato e gestito, in sinergia con l'European Southern Observatory, la realizzazione del telescopio a grande campo VST, il maggiore della sua classe nel mondo, che nel 2008 vedrà la prima luce sul Cerro Paranal, in Cile: un'impresa di caratura internazionale condotta a termine per lo più con le forze locali. E' socio di Accademie e Società scientifiche, membro di vari comitati.

Ha ricevuto una decina di onorificenze tra cui, nel 2005, quella di Commendatore della Repubblica Italiana per meriti accademici.



COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

Massimo Capaccioli

Professore di Astronomia
Università degli Studi di Napoli Federico II

Cinquecento miliardi di galassie, ciascuna popolata da una media di 100 miliardi di stelle; *"rari nantes in gurgite vasto"*, in uno spazio amplissimo tanto che per traversarlo bisognerebbe viaggiare senza posa per molti miliardi d'anni a cavallo della luce; materia, non solo quella ordinaria di cui noi pure siamo fatti, ma anche quella oscura che, insieme alla predominante e misteriosa *"dark energy"*, allestiscono e decorano lo spazio e coi loro mutamenti scandiscono un tempo che è per tutti uguale e per ognuno diverso. È in questa immensità, in cui s'annega il pensiero nostro e il naufragar c'è dolce, che sboccia e prende vigore l'idea d'un cosmo plurale, brulicante di mondi e di intelligenze aliene. Non ti sorprenderesti, chiedeva Metrodoro di Chio, se in un gran campo crescesse un solo filo d'erba? Perché credere allora che nello sconfinato universo vi sia posto per un solo mondo? Dopo duemila e quattrocento anni l'interrogativo del discepolo di Epicuro motiva SETI, il più grande progetto mai tentato dall'uomo per stabilire un contatto con esseri alieni.

La Ricerca di Intelligenze Extraterrestri, il cui acronimo inglese è appunto SETI, è un formidabile safari ipertecnologico per snidare in cielo ipotetici segnali elettromagnetici modulati da creature pensanti ed evolute: un gioco

d'azzardo che potrebbe però, di punto in bianco, metterci di fronte all'evidenza di non essere soli al mondo, con tutte le debite conseguenze psicologiche. Quasi 5 secoli fa Copernico spodestò l'uomo dal centro del mondo, lacerando una coperta di Linus che aveva scaldato l'ego dell'umanità per millenni. SETI potrebbe toglierci anche l'ultima vaghezza, quella d'essere i prescelti, senza darci però la speranza di poter comunicare con gli altri abitatori del cosmo, almeno in maniera semplice. Le distanze sono, infatti, così grandi che persino la luce diventa un messaggero troppo lento per coprirle in tempi ragionevoli.

E se SETI fallisse? Se per esempio gli alieni, come facevano i pellerossa coi fuochi nella prateria, rifuggissero dal produrre segnali riconoscibili? Gli astronomi hanno trovato una via d'uscita nella ricerca dei pianeti extraterrestri. L'idea si fonda sulla presunzione che un pianeta somigliante alla Terra e posto in condizioni simili a quelle della Terra, attorno a un Sole tiepido e a una giusta distanza da esso, potrebbe replicare i processi che qui da noi hanno condotto alla nascita e allo sviluppo d'una forma di vita fondata sulla chimica del carbonio e di cui gli umani sono l'espressione più alta.

Ma quante sono le stelle coronate da sistemi planetari? Fino a una dozzina d'anni fa la domanda veniva evasa con considerazioni teoriche. Oggi conosciamo 250 sistemi extrasolari, scoperti grazie alle piccole perturbazioni che un corpo minore orbitante attorno a un astro induce su questo (per il medesimo motivo pel quale un adulto che voglia far roteare attorno a sé un piccino dovrà compensare l'azione con una sia pur piccola





COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

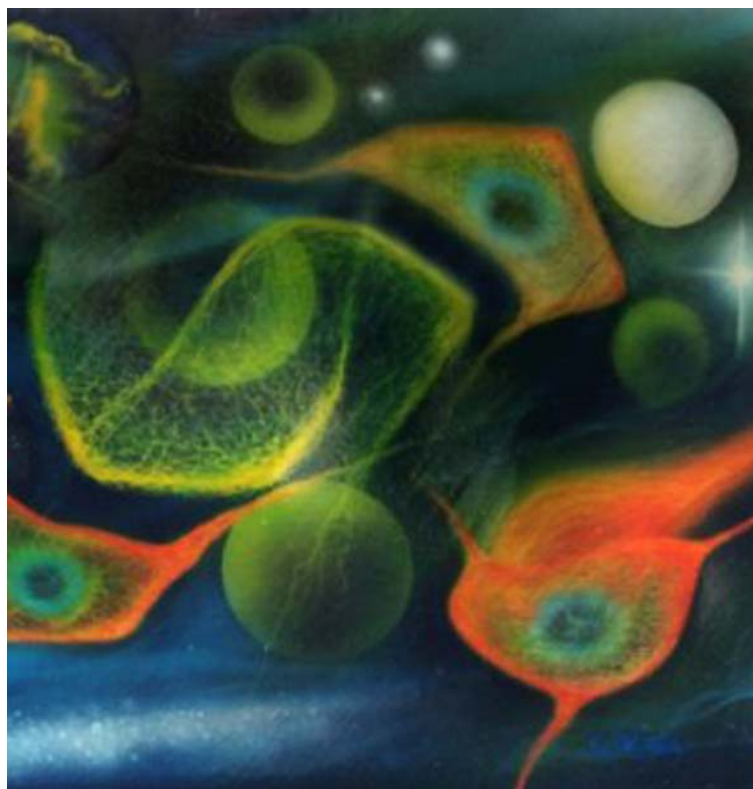
PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

rotazione): perturbazioni di posizione, di velocità, di tempo d'arrivo dei segnali, misurate da strumenti raffinatissimi associati a telescopi giganti. Ma anche segni lasciati sul cammino della luce dagli effetti gravitazionali previsti dalla relatività di Einstein, o amplificati dalla natura peculiare delle sorgenti, che per esempio possono essere dei frenetici metronomi, le pulsar.

Per ora, la gran parte dei pianeti così scoperti non hanno le caratteristiche proprie della Terra, ritenute necessarie allo sviluppo della vita (anche se forse non è così, come proverebbero i batteri di recente rinvenuti nelle

lave e in altri ambienti estremi). Il motivo è anche un banale effetto di selezione: è più facile trovare un pianeta gigante - e la Terra non lo è - situato molto vicino alla sua stella, perché così la perturbazione è maggiore e si misura meglio. Ma verrà un giorno in cui conosceremo molte altre "Terre" ben collocate attorno ad altri Soli. E lì forse troveremo la vita, magari non troppo dissimile dalla nostra. O forse no.

Per saperlo occorre che la caccia continui, ad oltranza. Anche noi, a Napoli, vorremmo parteciparvi e ci siamo attrezzati a farlo. Speriamo che nessuno spari sui cacciatori...





LA VITA DELL'UNIVERSO, LA VITA NELL'UNIVERSO NELLA DOTTRINA EPICUREA

Gioia Maria Rispoli

Professore di Letteratura greca
Università degli Studi di Napoli Federico II

Fin dai tempi più antichi gli umani si posero domande – ed elaborarono teorie –, sulla nascita e la natura del mondo in cui vivevano; già in Omero ed in Esiodo leggiamo di cosmogonie che incorporavano il pensiero mitico; con il formalizzarsi della vera e propria riflessione filosofica, l'uomo cominciò a ragionare sulla possibile esistenza di altri mondi e di qualcosa di più vasto del cosmo in cui viveva, nonché sulla sua stessa natura. Questi interrogativi vennero riproposti nelle scuole filosofiche post-socratiche. Un approccio particolare a questa problematica fu sviluppato dalle filosofie materialiste, e più specificamente dalle dottrine atomistiche, che videro confrontarsi Leucippo, Democrito ed Epicuro.

Come in ogni filosofia materialista, nella dottrina epicurea la "Fisica" si colloca al centro del sistema; essa, chiarendo la vera natura dell'universo, contribuisce a chiarire anche quale sia in esso la posizione dell'uomo.

Come già per Leucippo e per Democrito, per Epicuro gli atomi sono il principio di tutto; di essi, entità numericamente infinite, indivisibili e indistruttibili, corpi solidi capaci di muoversi alla velocità del pensiero, è formata ogni cosa, ivi compresi gli esseri viventi, animali, uomini o dei;

la materia atomica si aggrega e si disgrega non in base a particolari disegni degli dei, ma secondo le leggi del cieco caso; non esistono, infatti, nell'universo, cause finali, ma solo cause materiali. Nulla si crea e nulla si distrugge; tutto, incessantemente si dissolve e si ricompone; alla dissoluzione si sottraggono solo gli dei che, imperturbabili, trascorrono le loro esistenze negli *intermundia*.

Il mondo in cui viviamo non è l'unico all'interno dell'universo, che è infinito, esiste *ab aeterno* come gli atomi, è immutabile e consta del vuoto e degli atomi stessi, che incessantemente lo attraversano; mondi potenzialmente infiniti nascono e muoiono dando origine, con i loro atomi disaggregati e dispersi, ad altri mondi, ognuno dei quali percorre le tre diverse fasi di formazione, equilibrio e dissoluzione.

Questi mondi infiniti, che nascono e muoiono nel tempo, possono essere simili a quello in cui noi umani abitiamo, ma possono anche essere molto differenti da esso, per forma, per dimensione, per configurazione e disposizione interna delle parti; tutti però contengono "astri e terra e tutte le cose sensibili" e sono popolati da piante e animali simili a quelli del nostro mondo; essi, nella dottrina epicurea, non potrebbero essere "strutturati" in maniera totalmente diversa da quella che noi conosciamo, se non in quanto privi di semi appropriati. Non a caso nella *Epistola ad Erodoto*, infatti, Epicuro proclama chiaramente che "nessuno riuscirebbe mai a dimostrare che in un mondo potrebbero e non potrebbero essere contenuti tali semi da cui si formano animali, piante e tutte le altre cose che

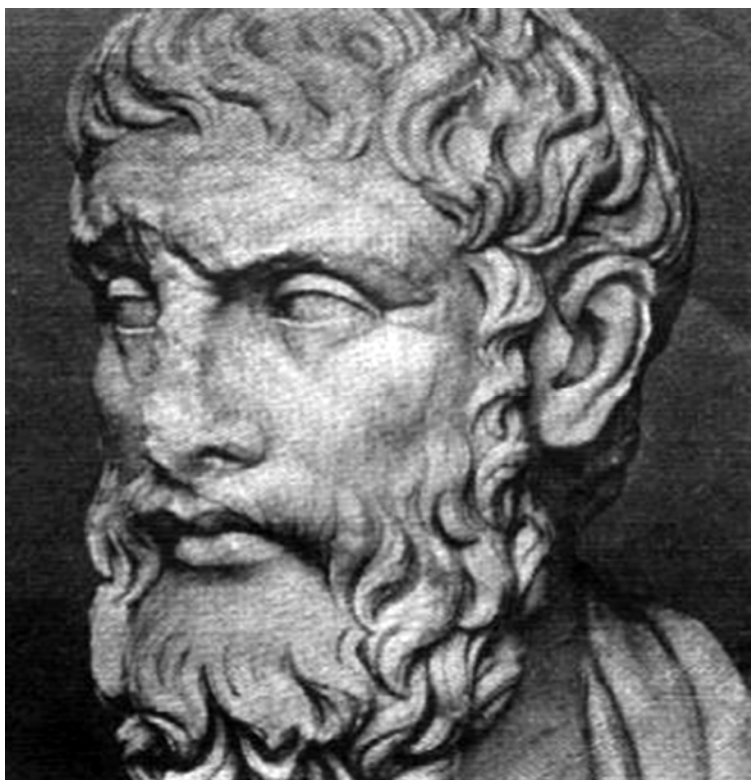


COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

vediamo, e che in un altro mondo questo sarebbe possibile". In tale eterno farsi e disfarsi delle cose nell'infinito tempo passato ed a venire, le vicende si ripetono in eterno in un ciclo eterno anch'esso, ricorrente per innumerevoli periodi con i medesimi elementi o componenti primi. La legge che vale per i mondi vale anche per quanti li abitano, ivi compresi gli umani; la morte disgrega i loro corpi e le loro

anime, e gli atomi di cui essi erano composti, disperdendosi nell'universo, portano via con sé sensazioni e pensieri, piaceri e dolori, ricordi tristi e lieti, paure e speranze; il saggio, che ne è consapevole, non ha dunque alcuna ragione di temere la fine; questa consapevolezza, qualunque sia ciò che in vita il destino gli assegna, gli consentirà di attraversare sereno il cammino della vita.



MONDI INFINITI

Arturo De Vivo

Professore di Letteratura latina
Università degli Studi di Napoli Federico II

Nel II libro del *De rerum natura* Lucrezio dimostra come gli atomi (*corpora prima, primordia rerum*) nel loro incessante movimento nel vuoto producano combinazioni che costituiscono le specie delle cose, destinate a perire quando gli atomi si disgregano per poi dare origine ad altre combinazioni e trasformarsi in nuove forme sia animate che inanimate. Sono le leggi fisiche della natura: solo coloro che ignorano la materia e il suo meccanicismo possono ritenere che il cosmo sia opera divina e sia stato creato in funzione antropocentrica. È il messaggio liberatorio di Epicuro, su cui Lucrezio fonda il progetto sublime di un poema didascalico che abbatta le paure della *religio* e faccia della scienza e della conoscenza della natura un mezzo di felicità per l'uomo: "Felice chi poté conoscere le cause delle cose e mettere sotto i piedi tutte le paure e il fato inesorabile e lo strepito dell'avidio Acheronte", così Virgilio nelle *Georgiche* (II 490-492) renderà omaggio all'impresa del poeta epicureo.

La *ratio* di Lucrezio non si pone limiti e, in chiusura del libro II, egli non esita a sollecitare il suo lettore a un ulteriore sforzo di comprensione, per giungere di slancio a una verità nuova che gli disveli un nuovo aspetto del mondo: se la natura dello spazio è infinita e "gli atomi di numero innumerevole (*innumero numero*) e di somma abissale in molti modi

volteggiano, trasportati da un moto perpetuo" (II 1054-1055), non è verosimile che siano stati creati solo questa terra e questo cielo e che fuori di essi tanti corpi di materia non facciano nulla o inutilmente si combinino tra di loro. La logica serrata del ragionamento ha una sola necessaria conclusione, che impone di ammettere "che in altri luoghi esistono altri aggregati di materia quale è questo, che l'etere cinge di avido abbraccio" (II 1065-1066).

La nostra terra è uno degli infiniti mondi possibili, giacché la materia lo spazio libero gli atomi sterminati producono altrove nel vuoto "altre terre e varie razze di uomini e specie di bestie" (II 1075-1076); il cielo, la terra, il sole,





COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

la luna, il mare, e tutte le altre cose esistenti non sono unici, ma esistono in numero immenso e sono mortali.

Lucrezio accetta la teoria di Epicuro della pluralità dei mondi, mutuata dalla tradizione di alcuni filosofi presocratici come, tra gli altri, Leucippo e Democrito. È questa la verità razionale che egli con entusiasmo offre ai suoi lettori, perché essi possano vedere che la natura, finalmente libera, privata di superbi padroni, è in grado di compiere ogni cosa spontaneamente senza divinità (II 1090-1092). L'antropologia del *De rerum natura* muove

proprio da queste premesse che negano la centralità dell'uomo e del suo mondo, immersi nell'infinito dello spazio e della materia.

Il poema di Lucrezio è, come scrive Calvino nelle sue *Lezioni americane*, "la prima grande opera di poesia in cui la conoscenza del mondo diventa dissoluzione della compattezza del mondo, percezione di ciò che è infinitamente minuto e mobile e leggero... La più grande preoccupazione di Lucrezio sembra quella di evitare che il peso della materia ci schiacci". Alla leggerezza della poesia egli affida la dottrina epicurea degli atomi e dei mondi infiniti e invisibili.

GIORDANO BRUNO E L'UNIVERSO INFINITO

Leen Spruit

Lettore
Università degli Studi di Roma La Sapienza

Durante il medioevo e nella prima età moderna esisteva una netta distinzione tra astronomia e filosofia naturale. Gli astronomi si occupavano della determinazione e della predizione delle posizioni planetarie e stellari, con lo scopo di ridurre i moti celesti apparenti a (combinazioni di) moti circolari uniformi. Era compito della filosofia naturale, invece, studiare la natura dei cieli e le cause dei moti celesti.

Dal secolo XIII essa consisteva prevalentemente nel commentare le opere di Aristotele ed era quindi una scienza più che altro 'cartacea'. Nella 'gerarchia scientifica' l'astronomia occupava una posizione intermedia tra le scienze teoriche (metafisica, fisica o filosofia naturale) e le discipline pratiche (statica, ottica). Ciò spiega perché gli astronomi potevano usare, per vari decenni, il *De revolutionibus orbium* (1543) di Copernico senza doversi pronunciare su qualche scelta nel campo della cosmologia, che era appunto materia dei filosofi.

Tuttavia, nella seconda metà del Cinquecento alcuni fenomeni celesti facevano riflettere. L'apparizione di una *nova* in Cassiopeia (1572) e la comparsa della cometa del 1577 (che mostrava un'orbita chiaramente al di sopra della sfera della Luna) mettevano a dura prova la distinzione aristotelica tra la fisica



terrestre (circa i fenomeni soggetti a generazione e corruzione) e quella celeste (circa i corpi celesti, eterni e incorruttibili). E quando successivamente filosofi come Francesco Patrizi e Giordano Bruno iniziarono ad esplorare terreni tradizionalmente chiusi ai filosofi, l'edificio della cosmologia aristotelica cominciò a vacillare.

Con Bruno siamo ancora lontani dall'idea di scienza moderna in senso stretto. Non era un astronomo, non aveva una cultura matematica tecnica, né si fondava su osservazioni sistematiche, ma fu pur sempre uno dei primi a rendersi conto che la cosmologia aristotelica stava per crollare. Nel dialogo *La cena de le ceneri* (Londra 1584) elogiò Copernico, ma espresse anche qualche riserva ("lui più studioso de la matematica che de la natura"). Le sue idee cosmologiche derivano da una lettura radicale e



COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

in chiave naturalistica non solo di Copernico, ma anche di altri autori (Plotino, Ficino). La sua cosmologia va oltre l'eliocentrismo 'tecnico' di Copernico e teorizza un universo infinito, effetto di una causa infinita (Dio), contestando l'esistenza delle sfere celesti (solide o fluide) e i moti celesti perfettamente circolari. Bruno sviluppa una concezione vitalistica dell'universo popolato da infiniti mondi o terre animate che "non sono in punto alcuno differenti da questo in specie, solo in esser più grandi et piccioli come ne le altre specie d'animali per le differenze individuali." L'universo non ha centro: "si noi fussimo ne la luna, o in altre stelle: non sarremo in loco molto dissimile a questo." Bruno considera l'universo fisicamente omogeneo e attacca la doppia fisica tradizionale: i quattro elementi (terra, acqua, aria e fuoco) sono

presenti ovunque, non esiste etere o quintessenza (la materia incorruttibile dei corpi celesti nella fisica aristotelica). La sua nuova cosmologia implica una nuova antropologia dal momento che l'uomo non è più al centro del cosmo, e una nuova 'teologia', perché il rapporto tra Dio e universo non è più pensabile in termini cristiani tradizionali: "Et abbiamo dottrina di non cercar la divinità rimossa da noi: se l'abbiamo appresso, anzi di dentro più che noi medesemi siamo dentro a noi". Infine, si impone la necessità di una nuova ermeneutica dei testi sacri, perché "nelli divini libri in servizio del nostro intelletto, non si trattano le dimostrazioni, et speculazioni, circa le cose naturali, come se fusse filosofia: ma in grazia de la nostra mente et affetto, per le leggi si ordina la pratica circa le azzioni morali."



NELL'EPOCA DELLA RIVOLUZIONE COSMOLOGICA

Gennaro Miele

Professore di Fisica Teorica
Università degli Studi di Napoli Federico II

Immaginare, guardando un magnifico cielo stellato in una tranquilla notte d'estate, che esso sia stato il frutto complicato di una espansione dello spazio-tempo durata miliardi di anni, seppur concettualmente affascinante è una idea che non risulta a tutti naturale, almeno senza un profondo studio delle osservazioni e delle teorie che vi sono alla base. Ovviamente non siamo più ai tempi della mela di Newton ed il quadro di riferimento in cui si articola la moderna visione cosmologica è quello complesso fornito dalla Relatività Generale e dalla fisica delle particelle elementari.

L'osservazione negli anni '30 da parte dell'astronomo ed astrofisico americano E. Hubble che l'universo espande e che le galassie si allontanano da noi in misura proporzionale alla loro distanza suggerì al fisico e cosmologo ucraino G. Gamow l'idea che l'universo potesse essere nato in un momento preciso e non essere esistito da sempre. Iniziato da una singolarità gravitazionale nella quale erano concentrati sia lo spazio-tempo che la materia che lo abita, l'universo si è espanso e conseguentemente raffreddato fino a raggiungere l'aspetto attuale: il modello che è oggi noto come il Big Bang caldo e che è divenuto il paradigma per la moderna cosmologia. La scoperta di A. Penzias e R.

Wilson che viviamo immersi (come se non bastasse) in una nube omogenea ed isotropa di microonde, detta radiazione cosmica di fondo, fornì poi la prova dell'esistenza di una eco elettromagnetica del Big Bang e valse ad essi il Nobel per la Fisica nel 1978. Dal 1964, anno di osservazione del fondo a microonde, si sono susseguiti molti tentativi di misurare lievi anisotropie, direzioni in cui il fondo cambia, nella radiazione cosmica, culminati con il lancio nel 1989 del satellite COBE che per primo ha individuato un livello di anisotropia nello spettro universale dell'ordine di una parte su 100.000. Una curiosità accademica? No, un potente metodo per fare una foto di quando l'universo aveva solo mezzo milione di anni! La scoperta di COBE è valse il premio Nobel per la Fisica del 2006 a J.C. Mather e G.F. Smoot, ma ha anche aperto la strada a numerose ulteriori esplorazioni, tra cui l'esperimento italiano BOOMERanG prima e nel 2003 i risultati del satellite WMAP che ci hanno svelato l'identikit dell'universo in cui viviamo. Vecchio di circa 14 miliardi di anni, ha probabilmente visto nascere e morire tre generazioni di stelle. Ma ci resta ancora molto da capire. La materia così come la conosciamo, quella che forma stelle, pianeti e polveri per intenderci, può dar conto solo per un ventesimo di quella che dovrebbe esserci, e che ha lasciato una traccia indelebile in quella famosa anisotropia della radiazione cosmica di fondo.

Manca dunque all'appello il 95% della materia dell'universo, individuiamo dove possa essere, ma non ne conosciamo la natura. La caccia è aperta ed i candidati non mancano tra particelle elementari teorizzate ma non ancora

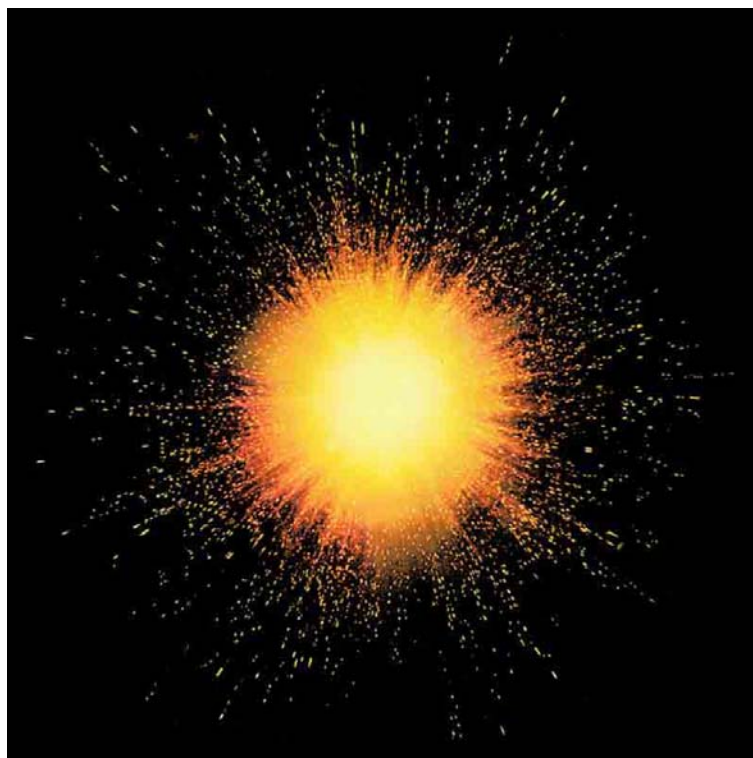


COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

trovate! Questa è la materia oscura, elemento necessario per comprendere la dinamica interna della maggior parte delle galassie, di ammassi e di super ammassi e di cui oggi possediamo una tomografia realizzata misurando la deviazione che sperimenta la luce quando passa in prossimità del suo campo gravitazionale. Seppure scopriremo la natura della materia oscura avremmo compreso l'origine del solo 30% della energia totale contenuta nell'universo. La natura del restante 70% è ancora più misteriosa ed affascinante, al punto da essere stata battezzata "energia oscura": una sorta di fluido retto da una stravagante equazione che

permea tutto l'universo, e che sarebbe responsabile del fatto che oggi l'espansione dell'universo è accelerata così come osservato misurando la luce proveniente da lontane Supernovae, e la cui presenza potrebbe essere strettamente connessa alla fisica delle interazioni fondamentali, oggetto di studio ai grandi acceleratori come LHC del CERN di Ginevra. Cosmologia e Fisica Fondamentale stanno dunque correndo verso traguardi comuni e negli anni della "rivoluzione cosmologica" solo da questa fantastica sinergia potranno arrivare risposte certe ai quesiti circa l'origine del nostro universo ed il suo possibile destino.





LE TEORIE DELL'ORIGINE DELLA VITA

Massimo Di Giulio

Ricercatore
Istituto di Genetica e Biofisica Adriano Buzzati Traverso
CNR Napoli

Nel 1924, Aleksandr Oparin espose una teoria sull'origine della vita in un libricino divenuto molto famoso e fortemente influenzante. Secondo questa teoria, l'ordine nel quale sarebbero apparsi i costituenti fondamentali della materia vivente sarebbe: per prime, le 'cellule' cioè, quelli che Oparin chiamava coacervati (una miscela stabile di liquido oleoso ed acqua), poi le proteine, ed infine i geni. Nel 1953 Stanley Miller eseguì un esperimento consistente nel mettere in una ampolla di vetro molecole semplici come acqua, metano, ammoniaca e idrogeno molecolare che fece attraversare per diversi giorni da scariche elettriche. Alla fine dell'esperimento vennero recuperati molti composti di grande interesse biologico come, ad esempio, gli aminoacidi.

Questo esperimento sembra avvalorare l'ipotesi di Oparin perché riproduce alcune condizioni previste da questa teoria ed, inoltre, sembra favorire l'esistenza del cosiddetto brodo primordiale dal quale, attraverso complessificazione, potrebbero essersi formati i coacervati suggeriti da Oparin. In questo modello dell'origine della vita l'energia del 'sistema' è data da molecole accumulate per sintesi, in modo analogo a quanto avviene nell'esperimento di Miller. Oggi questa ipotesi è

conosciuta come ipotesi eterotrofica dell'origine della vita che va contrapposta all'ipotesi autotrofica che invece prevede che un flusso di energia fornito da reazioni chimiche all'interfaccia liquido-solido fu usato per la fissazione del carbonio, come suggerito da un'altra teoria avanzata, venti anni fa, da Gunther Wächtershäuser. Specificatamente, Wächtershäuser suggerisce che un primitivo metabolismo evolse alla superficie di minerali di pirite dalla riduzione dell'anidride carbonica. Perciò, questo metabolismo è, oggi, noto come metabolismo di superficie e, questi primi 'organismi' furono evidentemente organismi di superficie, cioè bidimensionali.

Un modo per classificare le teorie riguardanti l'origine della vita consiste nel definire un ordine (come fece Oparin) attraverso il quale si sarebbero formati i costituenti fondamentali dei sistemi viventi. Fin qui si è parlato solo delle teorie che pongono l'evoluzione del metabolismo prima dell'evoluzione dei geni, cioè si è parlato solo delle teorie cosiddette del 'metabolismo prima'. Esistono anche teorie che pongono, invece, i geni al primo stadio come suggerito da Manfred Eigen che capovolge completamente l'ordine logico di Oparin: prima vengono i geni, poi le proteine e da ultimo le cellule. Quest'ultima ipotesi è oggi conosciuta come teoria del Mondo ad RNA. Secondo tale teoria in un ambiente altamente complesso si sarebbero verificate le condizioni per l'origine di un RNA cioè di un polimero informativo che oltre ad assolvere la funzione di depositario dell'informazione genetica, assolveva anche il compito di catalizzatore. In questo modo, la teoria del



COME ALLA CORTE DI FEDERICO II

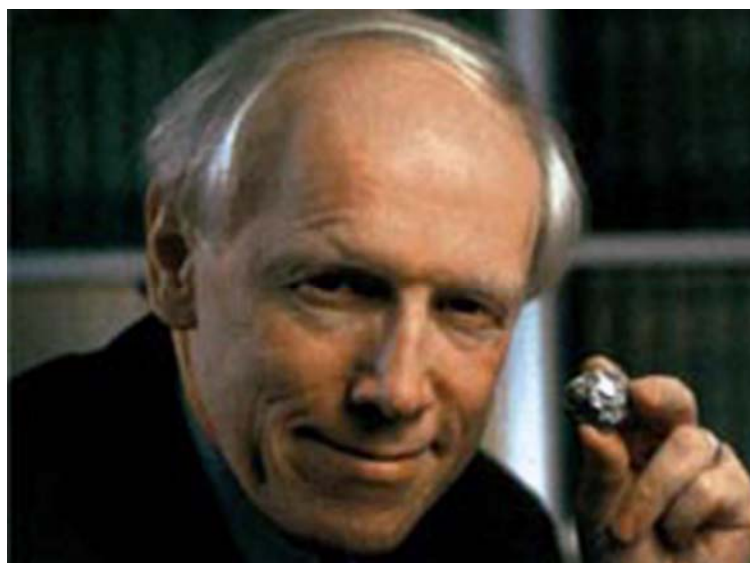
PIANETI EXTRASOLARI. ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

Mondo ad RNA risolve il famoso paradosso di chi evolve prima se, 'l'uovo o la gallina'. Infatti, potendo, l'RNA, assolvere ad entrambe le funzioni (informazionale e catalitica), rimuove, evidentemente, il dilemma se si sia evoluto prima la catalisi (proteine) o l'informazione genetica (RNA). Ciò rappresenta una forte argomentazione in favore della teoria del Mondo ad RNA. Un'altra affascinante teoria che pone prima l'origine dell'informazione genetica sull'origine della catalisi è la teoria minerale di Cairns-Smith. In questa teoria prima della comparsa degli acidi nucleici (DNA o RNA),

il ruolo di materiale genetico fu assolto da microcristalli inorganici contenuti nell'argilla.

Questi microcristalli sono formati da un reticolo di silicati con una distribuzione irregolare di metalli come l'alluminio e il magnesio. Secondo Cairns-Smith gli ioni metallici sarebbero 'portatori di informazione' in modo equivalente alle basi nucleotidiche di una molecola di RNA.

Tutte le teorie dell'origine della vita hanno elementi affascinanti al loro interno, ma noi non sappiamo se tra queste ci sia quella che portò all'origine della vita sul nostro pianeta.



Gunther Wächtershäuser

Ciclo di incontri 2007 - 2008

18 OTTOBRE 2007
POLITICA
ED ANTIPOLITICA

Paolo Mieli

CORRIERE DELLA SERA

25 OTTOBRE 2007
GLI ALGORITMI
QUOTIDIANI

Furio Honsell

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

22 NOVEMBRE 2007
NASCERE A NAPOLI

Enrica Amato

Luigi Greco

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

20 DICEMBRE 2007
CLIMA ED ENERGIA.
LA SFIDA DEL FUTURO

Luca Mercalli

SOCIETÀ METEOROLOGICA ITALIANA

17 GENNAIO 2008
PIANETI EXTRASOLARI.
ALLA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

Massimo Capaccioli

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

31 GENNAIO 2008
LUOGHI E TEMPI
DELLA MATEMATICA

Claudio Bartocci

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

21 FEBBRAIO 2008
E IDEE GENIALI.
DA ARCHIMEDE A FERMI

Carlo Bernardini

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"

13 MARZO 2008
L'ARCHITETTURA
E LE SUE MERAVIGLIE

Donatella Mazzoleni

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

17 APRILE 2008
MESSAGGERIE ORIENTALI
INDIA SHINING. SVILUPPO TRA
NAZIONALISMO E GLOBALIZZAZIONE

Gianni Verardi

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI "L'ORIENTALE"

15 MAGGIO 2008
DALLA NATURA
AI MATERIALI

Luigi Nicolais

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

19 GIUGNO 2008
DIOSCORIDE.
ALLE RADICI DELLA MEDICINA

Paolo De Luca

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

