

L'universo è morto. Evviva il multiverso

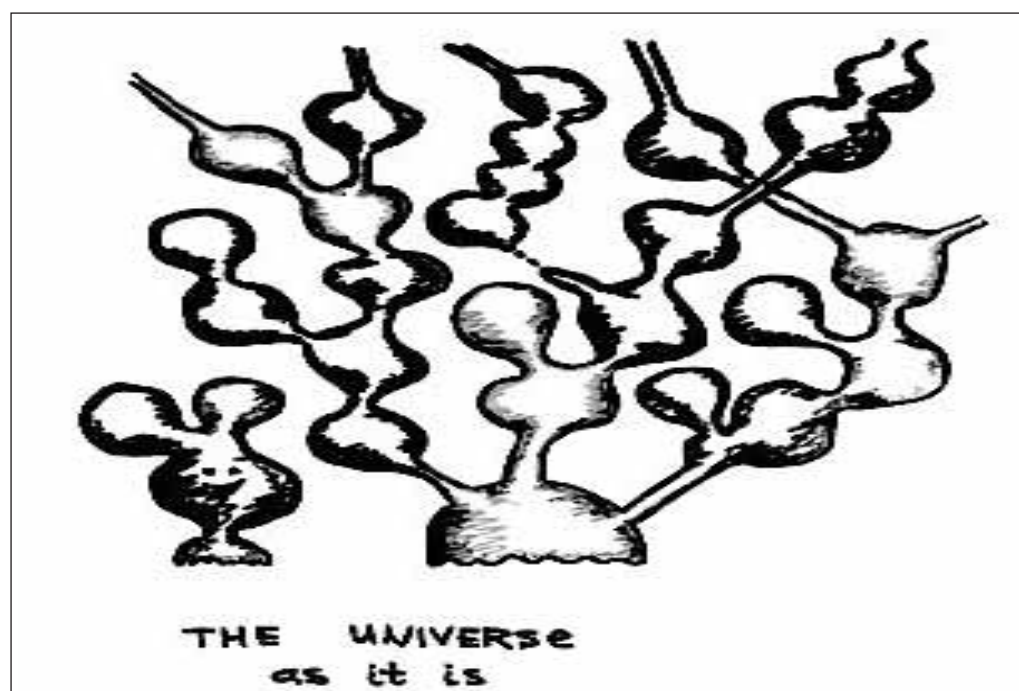
CONCILIARE la fisica dell'infinitamente grande e quella dell'infinitamente piccolo porta alla conclusione che non esiste uno, ma tanti universi paralleli. A Napoli il fisico teorico Ed Witten cerca di spiegare perché

di Pietro Greco

Al fondo c'è la stringa. Una corda che vibra, producendo diverse armoniche. E la sua musica, una sinfonia cosmica in undici dimensioni, dà corpo e forma a elettroni e fotoni, quark e neutrini: a tutto quanto esiste nell'universo. Anzi, nel multiverso: l'insieme degli infiniti universi paralleli, compatibili - e forse necessari - alla sopravvivenza della «teoria di stringa» o «delle M-brane»: l'unica che sembra oggi in grado di realizzare il sogno di Albert Einstein e unificare in un unico quadro teorico l'intera fisica. Che, da almeno ottant'anni, poggia su due grandi teorie. Una, la relatività generale, descrive il comportamento dell'universo a grande scala. L'altra, la meccanica quantistica, descrive il comportamento del

l'universo a livello microscopico. La situazione è imbarazzante. Perché entrambe sono teorie molto precise. Ed entrambe ambiscono a definirsi generali e, quindi, «ultime». Eppure la relatività generale e la meccanica dei quanti risultano, tra loro, incompatibili. In otto decenni e più ogni tentativo di riconciliarle è naufragato. Cosa significa, tutto questo? Che forse la realtà sfugge a ogni possibilità di essere descritta in modo unitario? Che dobbiamo rassegnarci a visioni frammentate del mondo? La gran parte dei fisici teorici non è disposta a rinunciare a una visione unitaria e coerente dell'universo. Anzi del cosmo: il «tutto armoniosamente ordinato» degli antichi Greci. Ed è per questo che, malgrado le frustrazioni di uno sforzo titanico tanto prolungato quanto finora vano, è ancora alla ricerca della teoria unica, della «teoria del tutto».

I «fisici delle stringhe» sono convinti di avere finalmente imboccato la strada giusta. Grazie a due svolte decisive realizzate, rispettivamente, nel 1968 e nel 1995. La prima a opera di un italiano, Gabriele Veneziano, e di una sua brillante idea. Poniamo che la realtà ultima del mondo, sosteneva (e sostiene) il fisico torinese in forza al Cern di Ginevra, non sia costituita da particelle puntiformi, ma da stringhe, da piccole corde, insomma da qualcosa di molto simile a lacci di scarpe infinitamente piccoli, che si estendono nello spazio a una dimensione. Appliciamo a queste stringhe le leggi della meccanica quantistica e vediamo cosa succede. Beh, non senza meraviglia di Gabriele Veneziano, quelle stringhe iniziano a vibrare. A



Un'immagine di multiverso così come lo vede il cosmologo Andrei Linde

suonare, come corde di violino. E a ogni modo di vibrazione, a ogni nota di quelle corde di violino, corrisponde una particella o una forza della natura. La musica delle stringhe è la forza creatrice del mondo. E questa sinfonia è così rilassante da realizzare, finalmente, l'attesa riconciliazione tra relatività generale e meccanica quantistica. Tra micro e macro.

Tutto risolto, dunque? Niente affatto. Per almeno due motivi. I fisici teorici riescono a descrivere solo con equazioni approssimate l'universo delle stringhe. E, inoltre, nel corso degli anni sbocciano una, due, ... cinque diverse teorie di stringa: troppe per poter salutare la «teoria ultima».

La nuova svolta avviene nel 1995, quando l'americano Ed

Witten, in forze a quell'Istituto di Studi Avanzati di Princeton ove Albert Einstein spese oltre venti anni a cercare la «teoria del tutto», dimostra che le cinque teorie di stringa e un'altra teoria, quella della gravità quantistica, sono espressioni diverse di una medesima e più fondamentale teoria soggiacente: la teoria che egli battezza M-6. L'universo di M-6 ha undici dimensioni, dieci spaziali e una temporale, e in esso vibrano non solo corde unidimensionali, ma anche membrane o «brane» a due, a tre e a più dimensioni. L'universo elegante di M-6, per usare una fortunata definizione di Brian Greene, è una sinfonia suonata da un'orchestra a infinite dimensioni.

Ed Witten, che questa settimana sarà a Napoli per partecipare

al convegno che si apre oggi al Centro Convegni Partenope dell'Università Federico II e per tenere giovedì prossimo una conferenza pubblica all'Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, è considerato non solo uno dei più grandi fisici teorici viventi. Ma viene collocato da *Life* nel novero dei sei americani più influenti della nostra epoca. È dunque la sua melodia in M-6 la teoria finale? No. O almeno, non ancora. M-6 indica che forse i fisici hanno imboccato la strada giusta verso la teoria in grado di fornirci una visione unitaria e coerente del mondo. Ma si tratta di una strada lunga e ancora tutta da percorrere. Non solo e non tanto perché la teoria, per quanto elegante e complessa, deve essere ancora raffinata. Ma anche e soprattutto

A NAPOLI SI PARLA DI «STRINGHE»

Si apre oggi presso il Centro Convegni Partenope dell'Università Federico II, il convegno «Constituents, Fundamental Forces and Symmetries of the Universe», organizzato dall'omonimo network europeo, insieme all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) e al Dipartimento di Scienze Fisiche, che durerà fino a giovedì 13 ottobre. La discussione parte dalla «teoria della stringa». Una teoria dalla struttura matematica bella e complessa (si serve anche delle superfici introdotte dal geometra napoletano Pasquale Del Pezzo), ma molto controversa.

Al convegno interverranno fisici, provenienti dalle più importanti istituzioni del mondo. Tra loro, Edward Witten dell'Institute for Advanced Studies di Princeton. Il convegno farà il punto sui tentativi di comporre in un'unica visione le due teorie fondamentali dello scorso secolo, la relatività generale di Einstein, adatta a descrivere stelle galassie, ammassi di galassie, e la meccanica quantistica, adatta a descrivere atomi, nuclei, particelle subnucleari. Le domande sono: qual è la struttura dello spazio-tempo, sia quella delle quattro dimensioni spaziotemporali che percepiamo, sia delle dimensioni extra a noi nascoste? Ha più senso parlare di un unico universo o non piuttosto di un multiverso, di cui il nostro realizzerebbe una delle moltissime possibilità ammesse dalla teoria? E proprio a queste domande tenterà di rispondere Ed Witten, con una conferenza divulgativa. L'appuntamento è per venerdì 14 a palazzo di Cassano, nella sede dell'Istituto Italiano per gli Studi Filosofici.

perché M-6 non è stata ancora empiricamente verificata. Per questo alcuni sostengono che quello descritto da M-6 più che un universo fisico è un universo metafisico. E nella teoria di superstringa vedono più che una nuova fisica, una nuova metafisica. In realtà la teoria che deve così tanto a Ed Witten potrebbe, in tempi relativamente brevi, trovare solidi appigli empirici. A patto che i nuovi acceleratori trovino, nei prossimi mesi, le cosiddette particelle «supersimmetriche» o che altri tipi di rivelatori riescano a individuare i componenti della materia oscura che, insieme all'energia oscura, sembra riempire la gran parte del nostro universo osservabile. Il fatto è che la «teoria di stringa», ormai lo riconosce lo stesso

Witten, non solo è compatibile ma sembra addirittura prevedere anche l'esistenza di un multiverso: un insieme rapidamente crescente di infiniti universi paralleli a quello in cui viviamo. Con tutti i paradossi, fisici e concettuali, che si trascina dietro il concetto di infinito (nell'universo accanto ci sarebbe una nostra copia identica che mena la nostra stessa esistenza salvo un dettaglio, e nell'universo vicino c'è un'altra copia...). Questa non è fisica, ma metafisica - sia pure altamente matematicizzata - sostengono gli scettici. A Napoli in questi giorni avremo un'occasione irripetibile per verificare di persona come uno dei più grandi fisici teorici viventi difende la sua teoria e quella sua visione pitagorica del mondo. Anzi del multiverso.

INCONTRI DI FISICA I laboratori dell'Istituto di fisica nucleare di Frascati sono rimasti aperti agli insegnanti e agli studenti. E il dialogo continua via e-mail

Un antidoto contro la paura della scienza

di Mirella Delfini

Adama ed Eva non si sono mai incontrati: tra l'uno e l'altra corrono almeno 50 mila anni. Il famoso genetista Luca Cavalli Sforza ha sfidato la Bibbia, che di colpi simili ne ha già incassati parecchi e li sa reggere. La spiegazione è lunga, ma di uno scienziato geniale come lui possiamo fidarci, e poi, se qualche metafora cade, resta sempre la certezza che i primi uomini devono esserci stati per forza ed erano sicuramente più di due perché venivano da orde di scimmie. La sua relazione - tenuta venerdì scorso all'Istituto di Fisica nucleare di Frascati - verteva soprattutto sulla necessità di leggere l'evoluzione in chiave demografica, cioè seguendo il movimento delle varie popolazioni e tenendo presente che il percorso deve sempre basarsi su calcoli matematici. I geni da soli non sono la chiave della vita, dietro di loro ci sono regole matematiche a cui il codice genetico obbedisce. «Ho fatto il liceo classico - racconta il professore - ma quando ho scelto la genetica ho dovuto imparare sul serio la matematica e l'ho trovata affascinante».

Gli Incontri di Fisica sono alla sesta edizione. Ogni anno tra ricercatori e docenti di scuole medie superiori si apre un dialogo che poi dura con scambio di e-mail, di notizie, di suggerimenti. È indispensabile in questo momento - un lungo momento - in cui la scienza fa paura a molti per i suoi «effetti collaterali», come dice Giovanni Anzidei vicepresidente dei giornalisti scientifici. Eppure era stata quasi venerata almeno fino al 1945, quando le due bombe atomiche hanno distrutto Hiroshima e Nagasaki facendo 300 mila morti in pochi secondi, e

condannandone altri a un futuro miserevole. Dopo il massacro piangeva anche Oppenheimer: non aveva previsto nulla di così orribile. La scienza fa paura, ma soprattutto a chi non ne sa nulla, e per fortuna gli studenti vogliono sapere. Se chiediamo agli insegnanti che cosa interessa di più ai ragazzi, rispondono «tutto quello che c'è di nuovo». Il 22 settembre, durante la bella «Notte della Ricerca» - dalle 16,30 alle 2 - i laboratori e i viali del complesso di Frascati brulcavano di gente e c'erano soprattutto giovani, perfino i bambini. Hanno voluto vedere ogni impianto, dall'antenna gravitazionale all'acceleratore di particelle, al collisore DAFNE dove fasci di uguale energia corrono in senso opposto e si scontrano (infatti è circolare e luminoso come il percorso di un treno).

UNIVERSITÀ Ancora aperte le iscrizioni

Comunicatori scientifici: master a Napoli

Sono ancora aperte le iscrizioni al quarto ciclo del Master in Comunicazione e Divulgazione Scientifica (<http://www.mastercds.unina.it>), organizzato dall'Università di Napoli Federico II, in collaborazione con IDIS-Città della Scienza. A questo Master di primo livello, di durata annuale, partecipano varie istituzioni. Lo scopo è la preparazione di comunicatori della scienza, con solida formazione nel giornalismo scientifico ma anche di addetti alla comunicazione istituzionale e museale.

no-giocattolo ad alta velocità); dal misterioso Kloe (K Long Experiment) che ci aiuterà a capire perché il nostro universo è fatto di materia e non di antimateria, come probabilmente era subito dopo il big bang. Sappiamo bene che la storia della scienza è piena di sbagli, anche gravi, ma dobbiamo essere obiettivi, e per farlo immaginiamo per un attimo la nostra vita senza le scoperte e le invenzioni. Immaginiamo che sparisca tutto ciò che abbiamo costruito finora. È un gioco virtuale, potremmo realizzarlo al computer in un battibaleno. Ecco: il marciapiede su cui stiamo camminando si muta di colpo in terra e polvere perché l'asfalto non esiste; di notte, a parte il vago chiarore degli astri, se non c'è luna siamo nel buio totale e potremmo mettere il piede su un serpente (questa è una perdita di opzione di chi scrive, non consideratela probabile anche se è

possibile); quando fa freddo dobbiamo uccidere un animale per rubargli la pelliccia, e magari mangiarlo crudo; la bussola - che i cinesi in questa versione della storia non hanno inventato - non ci indicherà la strada della nostra grotta e se per un caso la troviamo mancano luce e riscaldamento. Come scriveva Lucrezio duemila anni fa, parlando dei terrori vissuti dai primi uomini, «la grandine il fulmine il vento e i cupi ululati del tuono sembravano lunghe mormorate minacce allargarsi nell'aria». Così bisognava dover tutto agli dei e tutte ai loro ceniti rimettere le cose del mondo. Il nostro gioco è finito, anche se meritava di durare a lungo: ora possiamo mettere la mano in tasca, prendere la chiave della macchina, eccetera. È sicuro che noi italiani prenderemo prima il cellulare e diremo a qualcuno di buttare la pasta o infilare i surgelati nel forno a micro-

onde. La ricerca nata pura attraverso i secoli s'è inquinata, le scoperte hanno finito spesso per ritorcersi contro di noi al punto che, secondo i politici, la scienza è diventata una cosa troppo seria per lasciarla nelle mani degli scienziati, mentre gli scienziati dicono la stessa cosa dei politici. Intanto respiriamo smog, il rumore ci assorda, il clima è strano perché l'effetto serra sta salendo - forse ne siamo responsabili solo per il 5%, il resto viene da cause naturali, ma se fosse proprio quel 5% la goccia che fa traboccare il vaso? - le malattie aumentano, siamo già 6 miliardi. Invece di piangerci addosso e di dare colpe alla scienza, perché non convertiamo certe industrie, non limitiamo le nascite, non cerchiamo, come diceva un bambino, di salvare la Terra «che è il solo pianeta con la cioccolata»?

HARVARD I laureati premiati giovedì scorso

IgNobel, tra puzza di piedi e stridio di unghie

Perché lo stridio delle unghie sulla lavagna dà così fastidio? Alcuni ricercatori si sono dedicati allo studio di questo fenomeno e hanno così vinto il loro IgNobel, una sorta di anti-Nobel che l'università di Harvard assegna alle ricerche più bizzarre. Tra i vincitori, anche uno scienziato che ha studiato la puzza dei piedi. Il Nobel per la pace è andato all'inventore di un apparecchio che produce un suono fastidioso solo per gli adolescenti e non per gli adulti.

DA «PNAS» Una ricerca italiana

Sla: i processi tossici si scatenano nei mitocondri

È nei mitocondri, le centrali energetiche delle cellule, che si scatenano le sostanze tossiche che sono alla base della Sclerosi laterale amiotrofica. Lo hanno scoperto alcuni ricercatori italiani finanziati dal Telethon. La scoperta è stata pubblicata sulla rivista scientifica *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Circa il 10 per cento dei casi è di origine familiare ed è dovuto a cause genetiche: il gene SOD1 genera una proteina che «avvelena» il mitocondrio.

DA «CELL» Scoperto da un team internazionale

L'alcolismo è legato a un gene

L'alcolismo è legato ad un gene. Si chiama EPSS e in sua assenza, aumenta per un individuo il rischio di diventare alcolista. A «smascherarlo», per la prima volta, un team di ricerca internazionale guidato da scienziati dell'IFOM-Fondazione istituto Fire di oncologia molecolare di Milano. I risultati della ricerca, pubblicati su *Cell* costituiscono un importante passo verso la comprensione della componente genetica di questa patologia.

ITALIA In arrivo il vaccino. Ne parliamo con il ginecologo Mariani

Cancro del collo dell'utero

«Ora si può evitare»

di Cristiana Pulcinelli

Uno dei temi caldi che il congresso dei ginecologi italiani ha affrontato nei giorni scorsi è quello del vaccino contro il papilloma virus. Pochi giorni fa, infatti, l'Unione Europea ha dato parere favorevole alla sua messa in commercio. L'approvazione è giunta dopo quella di Stati Uniti, Canada, Nuova Zelanda, Australia, Brasile e Messico e ha seguito una procedura rapidissima, spinta probabilmente dai risultati estremamente positivi della sperimentazione, come spiega Luciano Mariani, ginecologo oncologo dell'Istituto Regina Elena di Roma.

Dottor Mariani, quante donne hanno preso parte allo studio?

Oltre 20.000 donne. La sperimentazione si è svolta in molti paesi, tra cui il nostro.

Che cos'è il papilloma virus?

Sotto il nome di papilloma virus troviamo una famiglia di oltre 100 virus, leggermente diversi l'uno dall'altro. Una quarantina di essi interessa l'area genitale e, di questi, 15 sono ad alto rischio per la formazione del cancro del collo dell'utero. Il vaccino è efficace contro 4 virus: i due più frequenti e più aggressivi tra quelli che provocano il cancro del collo dell'utero (il genotipo 16 e il 18), e due virus responsabili della formazione di condilomi.

Quanto si è dimostrato efficace questo vaccino?

Molto, raggiunge quasi il 100% di protezione.

A quanti anni deve essere somministrato?

Questi virus vengono trasmessi

quasi esclusivamente per via sessuale. Quindi, bisognerebbe vaccinare le bambine prima dell'inizio dei rapporti sessuali. L'età migliore sarebbe tra i 9 e i 12 anni. Il vaccino si somministra in tre dosi con una iniezione intramuscolare ed è privo di effetti collaterali.

E per le ragazze più grandi?

Le sperimentazioni hanno mostrato che nel gruppo d'età che va dai 16 ai 26 anni il vaccino è ugualmente efficace: non solo c'è una risposta immunitaria, ma le ragazze vaccinate sviluppano la malattia meno delle ragazze non vaccinate.

Il vaccino protegge per tutta la vita?

ancora non possiamo dirlo. Anche per questo non dobbiamo abbandonare lo screening: il medico deve valutare se è il caso di fare un richiamo. Inoltre, non dobbiamo dimenticare il pap test che è uno strumento straordinario per il riconoscimento precoce del tumore.

Qualcuno ha detto che 9 anni sono troppo pochi per affrontare la questione delle malattie a trasmissione sessuale e che il vaccino potrebbe favorire un inizio precoce dei rapporti sessuali. Cosa ne pensa?

Mi sembra più un problema dei genitori che delle bambine. Quando arriverà il vaccino in Italia?

Io credo prima della prossima estate. Ma voglio ricordare che lo spirito di questo vaccino non è quello di proteggere la donna che se lo compra in farmacia, ma proteggere la popolazione.