

pillole di scienza

Fisica

Una pagina web per far domande sui laboratori del Gran Sasso

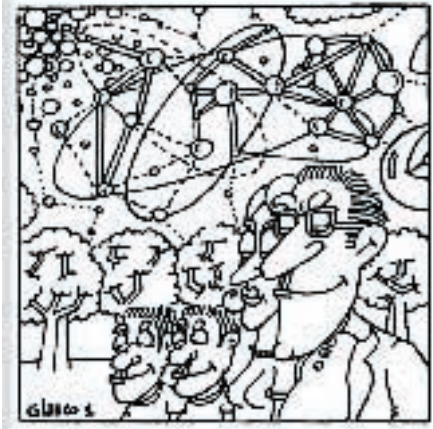
Si è inaugurata nei giorni scorsi la pagina allestita dai Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. È accessibile dalla pagina principale <http://www.lngs.infn.it>, selezionando l'opzione «chiedi ai laboratori». Accedendo alla pagina sarà possibile per chiunque porre qualsiasi domanda sull'attività dei Laboratori del Gran Sasso e ricevere una risposta da parte dei ricercatori nel giro di quattro giorni. I Laboratori hanno deciso di istituire questo servizio allo scopo di offrire una via di dialogo aperta e veloce con i cittadini, la quale si aggiunge alle visite guidate (visits@lngs.infn.it) organizzate da più di 10 anni. L'obiettivo è fornire al pubblico informazioni precise e accurate sulle attività dei Laboratori, nei quali sono in corso esperimenti internazionali di altissimo valore scientifico, continuazione delle ricerche premiate quest'anno con il Nobel per la fisica assegnato a Davis e a Koshiba.

Da «Lancet»

Se l'aria è meno inquinata il rischio di morire si abbassa

Se l'aria che respiriamo è meno inquinata, allora il rischio di morire a causa di malattie respiratorie e cardiovascolari si riduce e di molto. Lo rivelano due differenti studi pubblicati sulla rivista «Lancet». Nel primo studio alcuni ricercatori hanno preso in esame il tasso di mortalità della popolazione nei dodici anni a cavallo dell'introduzione del divieto di utilizzo del carbone nella città di Dublino. Ebbene i risultati hanno mostrato che davanti ad una riduzione delle polveri del 70 per cento anche la mortalità legata a malattie direttamente collegate allo smog scemavano. Un secondo studio realizzato in Germania, ha mostrato come tra le persone esposte ad inquinamento generato da traffico automobilistico, quelle che vivono in prossimità di una grande arteria stradale, hanno due volte in più il rischio di morire per malattie cardiopolmonari rispetto agli altri.

scienza & ambiente



Da «Science»

Nel 2020 scompariranno i ghiacci dal Kilimangiaro

Uno dei paesaggi più suggestivi dell'Africa, la cima innevata del Kilimangiaro che troneggia sulla savana, potrebbe presto rimanere intatto solo nei tanti documentari che lo hanno celebrato. I ghiacciai perenni della più grande montagna africana non sono infatti più tali e si stanno ritirando ad una velocità impressionante, tanto che, assicurano gli scienziati, scompariranno entro il 2020. E lasceranno nuda, per la prima volta in 12 mila anni, la sua cima. E quanto afferma un'équipe di ricerca delle Università americane dell'Ohio e del Massachusetts, che ha pubblicato lo studio sul nuovo numero di «Science». Il team ha cominciato a studiare il fenomeno nel febbraio 2000, con la costruzione di una stazione meteorologica sulla cima del Kilimangiaro.

Una ricerca inglese

Nelle sigarette 600 nuovi additivi tra cui cacao e zucchero

Secondo un gruppo di ricercatori inglesi dell'Imperial Cancer Research Fund che ha condotto uno studio su 60 industrie del tabacco nelle sigarette d'oggi sono contenuti oltre 600 additivi chimici nuovi rispetto al 1971. La legislazione europea consente l'uso di composti chimici addizionali purché non tossici ma finora non erano mai stati analizzati a fondo gli effetti di queste sostanze sul comportamento dei consumatori. Si scopre così che vengono addizionati cacao e zucchero per rendere il tabacco appetibile anche ai bambini mentre l'ammoniaca viene usata per aumentare la velocità di assorbimento della nicotina da parte del corpo e catalizzarne gli effetti. «Perché - si chiede Roberto Della Seta, portavoce nazionale di Legambiente - sui pacchetti non troviamo etichette analoghe a quelle dei cibi in cui leggere tutto quello che le industrie ci mettono dentro?».

L'universo prima dell'universo

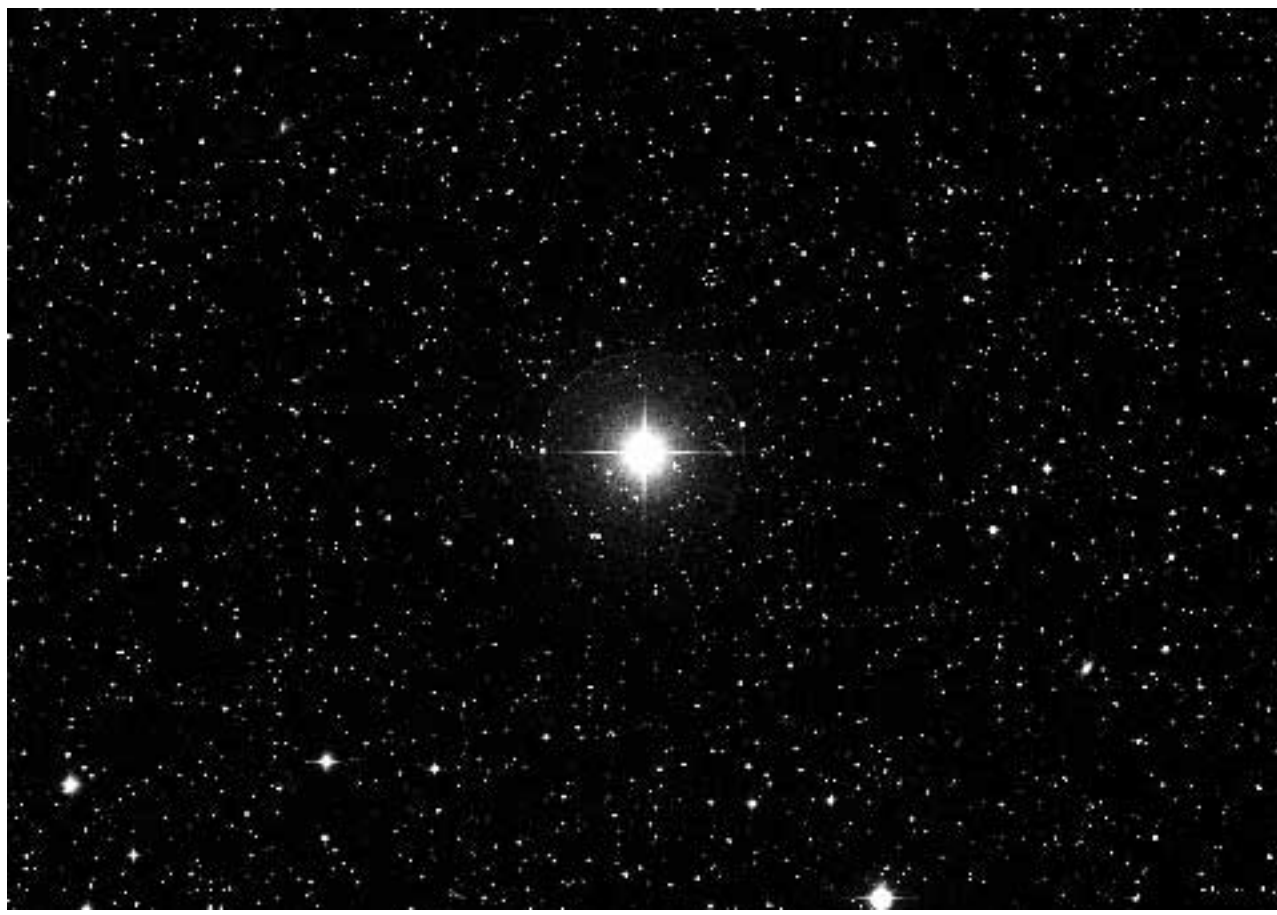
Spazio e tempo non sono nati con il Big Bang: la rivoluzionaria teoria di un fisico italiano

Pietro Greco

buchi neri

Sembra essere confermata la presenza di un buco nero nel

cuore della Via Lattea. Gli astronomi sono infatti riusciti a produrre nuove prove della presenza del buco nero grazie alle osservazioni compiute recentemente su una stella che si muove molto velocemente nella regione spaziale del Sagittario A, in prossimità della medesima costellazione. Lo studio è stato pubblicato sulla rivista «Nature». I calcoli, effettuati sulla base del comportamento di questo corpo celeste, suggeriscono che la massa del buco nero sia equivalente ad almeno 3,7 milioni di volte quella del Sole. La presenza di un buco nero proprio nel cuore della Via Lattea era stata a lungo sospettata e ora i nuovi dati ne confermano la presenza. Il buco nero si trova a circa 26 mila anni luce dalla Terra. Per Reinhard Genzel, del Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics di Monaco, Germania, questa scoperta rappresenta «un grosso passo avanti». «Abbiamo preso in considerazione tutte le possibili interpretazioni circa il comportamento della stella e siamo giunti alla conclusione che non può trattarsi di altro se non un buco nero».



All'inizio c'era l'oceano, piatto, del vuoto quantistico. Poi ci fu una grande implosione... E una porzione dello spaziotempo in boccia cominciò a precipitare su se stessa, in un punticino sempre più piccolo e sempre più denso. Finché quel buco nero primordiale non fu sazio di campi e di energia ed esplose in un fragoroso «Big Bang», dando origine all'universo. Al nostro universo.

A ben vedere, la nuova narrazione delle origini che Gabriele Veneziano ci propone nella sua «cosmologia di stringa» è qualcosa di più che una teoria scientifica. È una rivoluzione copernicana. L'ennesima e, forse, la definitiva. Perché non si limita a spostare l'uomo dal centro dello spazio, ma rimuove la vicenda cosmica di cui è un minuscolo protagonista dal centro del tempo, collocandola in un punto qualsiasi dell'eternità.

Gabriele Veneziano è un fisico teorico italiano, in forze al Cern di Ginevra. Inventore, negli anni '60, della cosiddetta «teoria delle stringhe». E da qualche anno impegnato nella iconoclasta operazione di superare il «modello standard della cosmologia» e di ricostruire «la storia dell'universo prima del Big Bang». L'opera è ormai matura per essere proposta come una fondata ipotesi scientifica che cerca verifica nell'osservazione, per diventare una vera e propria teoria. Ed è, quindi, ormai matura per essere raccontata al grande pubblico. Come fa Maurizio Gasperini, ordinario di fisica teorica a Bari e allievo di Veneziano, in un libro *L'universo prima del Big Bang* appena uscito per i tipi della Franco Muzzio Editore.

La narrazione, scientifica, delle origini inizia nel 1916, quando Albert Einstein elabora la sua teoria generale della relatività. L'anno successivo il fisico tedesco applica la sua nuova teoria dello spazio e del tempo, anzi dello spaziotempo, all'universo intero, ottenendo le famose «equazioni cosmologiche». Ma è solo nel 1922 che un giovane matematico russo, Alexander Friedmann, trova le giuste soluzioni a quelle equazioni e si accorge che il nostro non è un universo in quiete, ma un universo in espansione. Nel 1929 l'astronomo Edwin Hubble osserva la «recessione delle galassie» e fornisce le prove che Friedman ha ragione. L'universo evolve se-

condo le leggi gravitazionali della relatività generale. Applicando le quali è possibile conoscere non solo il presente, ma anche il passato del nostro universo. E riproiettando all'indietro il film della storia cosmica i fisici si accorgono che le dimensioni dell'universo diminuiscono sempre più, mentre crescono la densità e la temperatura. Finché giunti, dopo circa 15 miliardi di anni, alla fine del film e quindi all'inizio della storia cosmica, tutta la materia e tutta l'energia non si ritrovano concentrati in un punticino in cui la curvatura dello spaziotempo, la densità e la temperatura raggiungono valori infiniti.

Dall'esplosione di quel punticino, da quel Big Bang, sostiene il «modello standard della cosmologia» è iniziata, 15 miliardi di anni fa, la storia del nostro universo. Anzi, è iniziata la storia stessa dello spazio e del tempo. Già, perché per un fisico non ha senso parlare di un sistema dove i parametri raggiungono valori infiniti. E, quindi, non ha senso parlare della singolarità inizia-

le e di un qualsiasi parametro fisico prima della singolarità iniziale. In definitiva, poiché non ha senso parlare di uno spazio e di un tempo prima del Big Bang, per la fisica relativistica lo spazio e il tempo sono nati con quella singolarità iniziale. Il Big Bang è l'origine del Tutto.

Il guaio è che la relatività generale, come sostiene il fisico Stephen Hawking, contiene in sé il germe della propria autodistruzione. O, almeno, della sua superamento. Nell'ambito della relatività generale non è possibile sfuggire alle singolarità. E quindi non è possibile evitare il paradosso di imbattersi in punti dove alcuni parametri fisici raggiungono valori infiniti e, quindi, sfuggono a una descrizione fisica.

E poiché ben pochi fisici sono disposti a riconoscere questo principio di impossibilità, ecco che molti si sono messi alla ricerca di una «nuova fisica» in grado di evitare le singolarità. Questa nuova fisica deve essere in grado di descrivere il cosmo nelle condizioni estre-

me prossime al Big Bang. Condizioni in cui a dominare non è solo la gravità ma ci sono anche altre interazioni, di tipo quantistico.

Le teorie quantistiche che nel tempo si sono candidate ad assolvere a questo compito sono molte. Tra queste la più accreditata, oggi, è proprio la teoria delle stringhe proposta molti anni fa per primo da Gabriele Veneziano e che oggi ha nell'americano Ed Witten uno dei suoi principali interpreti. In pratica, nelle condizioni estreme prossime a una singolarità sulla scena cosmica sono presenti solo oggetti primordiali, libere (stringhe) o superfici (membrane) che non sono puntiformi ma si estendono in molte dimensioni. Forse in una decina di dimensioni. E in questo universo a più dimensioni la densità, la temperatura, la curvatura dello spaziotempo raggiungono dimensioni molto alte, ma non infinite.

Quindi, sostiene Gabriele Veneziano, acquista improvvisamente senso chiedersi cosa c'era prima del Big Bang,

ovvero del punto in cui i parametri fisici raggiungono valori altissimi, ma non infiniti. E proprio ponendosi questa domanda, Veneziano ha elaborato quella nuova narrazione delle origini che ci propone Maurizio Gasperini. Prima del Big Bang, sostiene matematica alla mano Gabriele Veneziano, esisteva una mare in boccia: il vuoto quantistico. Ora la calma piatta di questo particolare vuoto non è mai assoluta. Piccole onde di energia lo increspano. Queste onde si propagano e spesso si urtano. Talora le onde si fondono, per produrne una più grande. Una volta l'onda che ne è risultata è diventata molto grande da assumere dimensioni simili a quelle del nucleo di un atomo. Ma l'energia che conteneva era tale che l'onda ha iniziato a collassare su se stessa, precipitando in un abisso sempre più profondo e denso e caldo. Nel medesimo tempo quel buco nero ha accresciuto le sue dimensioni, generando nuova energia con un processo che i fisici chiamano di inflazione. Raggiunte le dimensioni di un

millimetro circa il buco nero non ha più retto ed è esploso. Dando luogo al Big Bang. Al nostro universo. E alla sua storia. Per i dettagli della nuova narrazione cosmica di Veneziano rimandiamo al bel libro di Maurizio Gasperini. Così come a quel libro rimandiamo per le previsioni della teoria che dovranno essere verificate. Un'ultima nota conviene, invece, riservarla alla nuova immagine cosmologica che essa propone. Nella storia classica del «modello standard», l'universo in cui vive l'uomo si trova al centro del tempo perché contiene tutto il tempo. Si trova, quindi, in una condizione di «modello standard». In questa nuova storia, l'universo del «modello Veneziano» nasce in un istante qualsiasi del tempo (del particolare tempo che partecipa e segna le vicende del vuoto quantistico). E morirà in un momento qualsiasi di questo tempo eterno. L'universo in cui viviamo non ha davvero più nulla di speciale. È uno qualsiasi tra gli infiniti accidenti che costellano il tempo eterno del vuoto.

Fondamentali per i sistemi di sicurezza della Rete e per la moderna crittografia, questi numeri sono difficili da individuare. Ora due ricercatori hanno trovato un nuovo algoritmo

La lotteria dei «primi» vinta dai matematici indiani

Michele Emmer

Una delle questioni che hanno da sempre affascinato i matematici è il problema dei numeri primi. Uno dei primi teoremi che l'uomo abbia mai dimostrato afferma che i numeri primi sono infiniti. Il teorema è scritto in uno dei libri più famosi del mondo: gli «Elementi» di Euclide, scritto verso il 300 avanti Cristo. Altro gran problema è determinare tutti i numeri primi, trovare cioè un modo per trovare tutti i numeri primi tramite un algoritmo. Ricordo che un numero è primo se è divisibile solo per se stesso e per l'unità. È un problema molto antico di cui si sono occupati i Cinesi ed i Greci. Eratostene, circa nel 240 a.C., in-

ventò il più antico algoritmo per testare i numeri primi. Fermat nel XVII secolo trovò un altro risultato noto come «il piccolo Teorema di Fermat». La storia è continuata sino ai tempi nostri.

Potrebbe sembrare il solito problema da matematici il trovare un test che riesca a determinare se un numero è primo oppure no e se non lo è determinare i fattori in cui si può spezzare. Per nulla: è anzi un problema che ha moltissime ripercussioni anche sulla vita di tutti i giorni. Un esempio: uno dei problemi principali di coloro che usano la rete, che vi immettono dati anche riservati (per esempio il numero di una carta di credito) è di essere sicuri di non correre il rischio che quei dati siano visti da persone che ne possono fare un uso improprio. Ebbene i sistemi per ren-

dere sicure le comunicazioni in rete sono basati sui numeri primi, ovvero sui testi di primalità. Nel corso dei secoli si sono avuti dei risultati che indicavano come testare se un numero era primo oppure no. Ai nostri giorni abbiamo a disposizione computer molto veloci con cui si possono utilizzare gli algoritmi per la primalità. Il problema è il tempo che occorre al computer per fare i conti. Proprio il fatto che il tempo necessario è assai lungo è la chiave che permette di essere ragionevolmente sicuri sulla codificazione dei messaggi e sulla sicurezza delle informazioni. È evitato che se i matematici riescono a trovare algoritmi che diminuiscono il tempo nel quale si riesce a stabilire se un numero è primo, diminuisce il tempo di sicurezza per le informazioni crittografate utilizzando i numeri primi.

Insomma i numeri primi hanno un ruolo fondamentale nella moderna crittografia, il problema cioè di inviare e ricevere messaggi senza che il «nemico» possa comprenderli anche se ne riesce a venire in possesso. Nel 1976 viene fondata la RSA Data Security Inc in California. La sigla è composta dalle iniziali dei tre nomi dei fondatori: Rivest, Shamir e Adleman. Il loro sistema di cifratura era basato sulla matematica dei numeri primi. La società è divenuta una delle più importanti del mondo nel settore. Il loro sistema è stato utilizzato dal Governo Federale degli USA, dalla NATO e fa parte del sistema operativo di Microsoft. Chiave del sistema è la fattorizzazione di un numero in fattori primi. Il numero in questione, che è la

chiave del sistema di cifratura, era nel 1996, di 155 cifre. La RSA assegna premi a chi riesce a fattorizzare numeri grandi. Per 100 cifre lo hanno vinto nel 1988 due matematici: Arjen Lenstra (vincitore di medaglia Fields) e Mark Manasse. Si è arrivati ai numeri RSA di 110 cifre nel 1993. Per saperne di più e tentare di vincere i premi (che sono di migliaia di dollari) si può andare al sito: www.rsa.com. (Si veda il libro «Mathematical Mysteries», di Calvin Clawson, Plenum Press, Londra, 1996).

Poche settimane fa tre informatici Indiani hanno annunciato di aver trovato un algoritmo di calcolo che permette di stabilire se un numero è primo oppure no in un tempo che è di tipo polinomiale. Soprattutto è un algoritmo di tipo deterministico, mentre gli altri al-

goritmi utilizzati anche commercialmente per i test (che hanno sempre un tempo polinomiale) sono di tipo probabilistico. Bisogna dire che per gli usi pratici gli algoritmi probabilistici sono molto accurati, tuttavia era un risultato teorico che si attendeva da tempo. L'articolo originale è in rete (www.cse.iitk.ac.in); non è stato ancora pubblicato ma il risultato è stato considerato attendibile dagli esperti. I tre informatici si chiamano Manindra Agrawal, Neeraj Kayal e Nitin Saxena. Lavorano al dipartimento di Informatica ed Ingegneria dell'Indian Institute of Technology di Kanpur in India. Se pur questo algoritmo non ha migliorato il tempo necessario per arrivare al risultato, è molto importante perché è una dimostrazione in tutti i casi possibili.

Gorilla di montagna in crescita a cento anni dalla loro scoperta

Il 17 ottobre del 1902 l'esploratore tedesco Oscar von Beringe fu il primo non africano a scoprire i gorilla di montagna. Paul Matschie, un pioniere della tassonomia dei mammiferi, l'anno successivo li classificò come «Gorilla gorilla beringei». Da allora, la vita per i gorilla di montagna è stata dura e gli esemplari di questa specie sembravano destinati ad estinguersi nel corso dello stesso secolo in cui era stata scoperta la loro esistenza. Ma negli ultimi anni c'è stata una svolta positiva e oggi, nonostante le guerre, la caccia, le malattie, il restringimento del loro habitat montano, il numero dei gorilla di montagna sta lentamente crescendo, grazie alle iniziative di salvaguardia: lo ha annunciato il Wwf, in occasione dell'anniversario della scoperta della specie.

Il lavoro sul campo delle iniziative di conservazione ha visto la popolazione dei gorilla crescere dai 620 esemplari nel 1989 ai 674 di oggi. La metà di questi gorilla è stata trovata nel Parco Nazionale Bwindi dell'Uganda, mentre i rimanenti esemplari vivono nel Parco Nazionale Mgahinga in Uganda, dal Parco Nazionale dei Vulcani nel nord del Ruanda, e nel settore meridionale del Parco nazionale dei Virunga nella Repubblica Democratica del Congo (DRC).

«Gli sforzi internazionali e nazionali per proteggere questa specie hanno allontanato il gorilla di montagna dal rischio di estinzione» afferma Dr. Annette Lanjouw, Direttrice del Programma Internazionale per la Salvaguardia del Gorilla (Igcg). «Se vogliamo assicurare che i gorilla di montagna sopravvivano altri cento anni, però, dobbiamo riuscire a contenere le pressioni che ancora minacciano le loro foreste». La perdita dell'habitat resta una delle grandi minacce per i gorilla di montagna. Più di 100.000 persone vivono nelle zone remote dove si trovano questi animali. La loro necessità di coltivare la terra ha ridotto la foresta a isole virtuali nel mezzo degli insediamenti umani. Al fine di lottare contro questa e altre minacce, il Wwf, Fauna & Flora International (Ffi), e l'African Wildlife Foundation (Awf), hanno creato nel 1991 il Programma Internazionale per la Salvaguardia del Gorilla (Igcg). Negli ultimi 10 anni, l'Igcg, insieme alle comunità locali e alle autorità del parco nella Repubblica Democratica del Congo, in Ruanda, ed in Uganda, hanno lavorato per proteggere e gestire l'habitat e la popolazione dei gorilla, nel rispetto delle necessità della popolazione umana locale.

Il turismo sostenibile è una delle chiavi del successo di questo programma. In questi anni, più di 10.000 turisti hanno visitato i gorilla; l'Igcg contribuisce a promuovere il turismo sostenibile e collabora con le guide locali per assicurare che i visitatori non abbiano un impatto negativo sugli animali.

Negli ultimi dieci anni il Wwf ha progressivamente aumentato il suo impegno per la salvaguardia del gorilla di montagna e del suo habitat e entro il 2002, il Wwf lancerà il Programma per le Grandi Scimmie Africane (le scimmie Antropomorfe) per sviluppare una strategia continentale che affronti tutte le minacce a queste specie.