

# L'energia del vuoto, un mistero universale

## OGGI SAPPIAMO

come nascono le stelle e com'era il cosmo poco dopo il Big Bang. Ma l'astrofisica ha ancora molto da scoprire. Hack ne ha parlato ieri chiudendo la fiera dell'editoria scientifica di Trieste

di Margherita Hack



Oggi conosciamo molto bene come si formano le stelle, come evolvono e come finiscono la loro vita, sappiamo che sono raggruppate in grandi continenti stellari - le galassie - e queste a loro volta in gruppi di poche decine di individui, o in grandi ammassi contenenti parecchie centinaia di galassie, e anche gli ammassi di galassie sono raggruppati a formare i superammassi. Sappiamo che galassie e ammassi di galassie sono immersi in uno spazio praticamente vuoto che espande e li trascina nel suo moto di espansione; quindi lo spazio non è un contenitore inerte di materia, ma è dotato di un'energia che lo fa espandere. Oggi siamo riusciti ad osservare direttamente l'aspetto che aveva l'universo appena 380000 anni dopo il Big Bang, intendendo per Big Bang l'inizio dell'espansione; abbiamo osservato galassie formatesi quando l'universo aveva solo 700 milioni di anni, e dalla conoscenza della temperatura e della densità medie dell'universo possiamo calcolare temperatura e densità quando la scala dell'universo era migliaia di volte più piccola (intendendo per scala la distanza di due punti di riferimento, per esempio due galassie).

Le colonne di Ercole da superare sono rappresentate dall'intervallo fra 380000 anni, in cui ancora le galassie e le stelle non si sono ancora formate e i 700 milioni di anni in cui sono già osservabili le più antiche galassie. In questo intervallo di tempo si devono essere formate le prime stelle e le prime galassie. Solo grandi telescopi sensibili al lontano infrarosso riusciranno a «vedere» l'epoca di formazione di queste galassie primordiali. Ci riuscirà probabilmente il successore del telescopio spaziale Hubble.

Due grandi interrogativi aspettano una risposta: che cos'è la materia oscura? E cos'è l'energia oscura?

Oggi ci rendiamo conto che la materia che si «vede», che emette cioè una qualche forma di radiazione elettromagnetica, rappresenta solo il 4%; il resto fa sentire la propria presenza grazie alla sua forza di attrazione gravitazionale, ma non sappiamo cosa sia: in parte potrebbe trattarsi di stelle di bassa luminosità, come le nane brune, o grossi pianeti come Giove, o residui di grosse stelle finite come buchi neri, ma la maggior parte potrebbe essere costituita da particelle elementari che non interagiscono con la radiazione elettromagnetica: si ipotizza l'esistenza di particelle chiamate WIMP (Weakly Interacting Massive Particle) a cui i fisici stanno dando la caccia, per ora senza successo.

L'energia oscura è una delle ultime sorprendenti scoperte. Sappiamo che l'universo è in espansione. Sappiamo che la densità di materia (inclusa la materia oscura) non è sufficiente a frenare l'espansione così tanto da arrivare ad una successiva fase di contrazione; si supponeva però che la stessa materia presente nell'universo esercitasse una au-

## Divulgazione

### A Luzzatto il premio Giovanni Maria Pace

La quinta edizione del Premio Giovanni Maria Pace per il miglior libro italiano di divulgazione scientifica è stata vinta da Lucio Luzzatto con «Capire il cancro» (Rizzoli). Il premio promosso dalla Sissa di Trieste in collaborazione con Illycaffè è stato consegnato venerdì scorso. In finale anche Paolo Mazzarello con «Il Nobel dimenticato. La vita e la scienza di Camillo Golgi» e Andrea Moro con «I confini di Babele. Il cervello e il mistero delle lingue impossibili».



### UNA MOSTRA per bambini Piccoli Darwin alle Galapagos

L'avventura di otto giovani naturalisti alla scoperta delle Galapagos è stata presentata a FEST, nella mostra Mini Darwin. I bambini, dai 7 ai 14 anni, hanno ripercorso la tappa più importante del viaggio di Charles Darwin sul Beagle visitando l'arcipelago in compagnia di Alfred Beran, biologo dell'OGS-Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Trieste, Giorgio Budillon, oceanografo dell'Università Parthenope di Napoli, e Paola Capatano, giornalista del CERN e di RAI Educational. La mostra spiega come, muniti degli strumenti dei veri esploratori, i bambini hanno osservato

la biologia e la geologia terrestre e marina di queste isole e di come hanno scoperto l'evoluzione e la sua attualità in termini di conservazione delle specie, biodiversità e sostenibilità. Pannelli, foto e video sono gli strumenti a disposizione dei visitatori, attratti anche dalla presenza di Isabella, la ricostruzione di una testuggine gigante.

A breve la mostra diventerà itinerante, mentre è prevista per giugno la pubblicazione da Editoriale Scienza di Trieste di un libro per ragazzi in cui Simona Cerrato, anche lei parte dell'equipaggio, ha tradotto impressioni e pensieri dei bambini su questa esperienza. Il viaggio è stato inoltre filmato dalla RAI, che trasmetterà le immagini dei piccoli naturalisti in erba in Explora Scuola su RAI EDU 1 e nella prossima edizione di Velisti per Caso.

Chiara Ceci

togravità che avrebbe comunque rallentato l'espansione. Invece più accurate misure della distanza di lontane galassie hanno mostrato che in realtà l'espansione andava rallentando fino a quando l'età dell'universo era di 4 o 5 miliardi di anni. Poi ha cominciato ad accelerare, come se ci fosse una forza che si oppone alla gravità. Si ritiene che il vuoto abbia una forma di energia, circa costante, opposta alla energia gravitazionale. Quest'ultima avrebbe prevalso sull'energia del vuoto nei primi 4 o 5 miliardi di età dell'universo, e poi col diminuire della densità, l'energia del vuoto avrebbe prevalso sulla gravitazione. Per conoscere meglio come è variata nel lontano passato la legge di espansione dell'universo è necessario osservare un gran nume-

ro di lontane galassie, quindi a epoche sempre più lontane nel tempo. Lo potranno fare i grandi telescopi dell'ESO (European Southern Observatory), con i suoi 4 specchi di 8 metri di diametro, e quello appena inaugurato, LBT, (Large Binocular Telescope), una collaborazione fra Italia, Germania e Stati Uniti, situato in Arizona, sul Monte Graham e costituito da due specchi di 8,40 metri di diametro portati da un'unica montatura, simile a un gigantesco binocolo. Questi grandi telescopi, che anticipano le tecnologie che saranno impiegate nel corso di questo secolo per costruire specchi di 50 e 100 metri di diametro, potranno anche mostrarci l'immagine diretta di pianeti extrasolari, che finora sono stati scoperti solo indirettamente, in conse-

guenza delle perturbazioni che causano al moto della loro stella. Infine due nuove «astronomie» potranno mostrarci altri aspetti dell'universo. Si tratta dell'astronomia dei neutrini, e dell'astronomia gravitazionale. Tutte le stelle emettono grandi quantità di neutrini nel corso delle reazioni nucleari che avvengono nel loro interno. Grazie all'assenza di carica e alla loro minuscola massa i neutrini attraversano liberamente tutto il raggio stellare e giungono fino a noi. In ogni istante il nostro corpo è traversato da sciami di neutrini provenienti da stelle e galassie. La difficoltà di osservarli consiste nella difficoltà di catturarli e misurarli. Per ora si sono misurati solo i neutrini provenienti dal Sole e dalla supernova della

Grande Nube di Magellano di cui osservammo l'esplosione nel febbraio del 1987. I «telescopi» per neutrini sono sempre situati sotto grandi masse di terra, montagne come il Gran sasso, o in profonde miniere, che arrestano tutte le altre particelle dei raggi cosmici, mentre solo i neutrini passano indisturbati. In grandi piscine contenenti trielina, o anche acqua, gli atomi colpiti da neutrini danno luogo a scintillazioni misurabili che permettono di contare i neutrini arrivati. Forse in questo secolo riusciremo a studiare tutto il cielo con i neutrini, a scoprire per esempio l'esplosione di lontane supernovae che la polvere interstellare ci nasconde, misurando l'arrivo dei neutrini, che esse emettono in enorme quantità. Einstein aveva predetto che co-

me una carica elettrica in moto genera onde elettromagnetiche, anche un corpo materiale in moto dovrebbe generare onde gravitazionali. Queste non sono state ancora osservate direttamente, anche se ci sono prove indirette della loro esistenza, fornite da una coppia di stelle di neutroni. L'Italia è impegnata nella ricerca della rivelazione delle onde gravitazionali con un grandioso strumento - VIRGO - una collaborazione italo-francese. In tutte queste avventure astrofisiche del XXI secolo i ricercatori italiani sono presenti sia con le attrezzature dell'Osservatorio europeo dell'emisfero australe e dell'agenzia spaziale europea di cui l'Italia fa parte, sia col grande telescopio binoculare appena inaugurato, sia col telescopio nazionale Galileo situato alle Cana-

rie, con la grandiosa attrezzatura per la rivelazione dei neutrini situata sotto il Gran Sasso, con l'interferometro VIRGO, con la partecipazione alla strumentazione di PLANCK, il satellite che andrà a studiare dettagli ancora più fini di quelli osservati dai suoi predecessori, delle caratteristiche dell'universo all'età di 380000 anni, per citare solo le imprese maggiori. Speriamo che i giovani che si affacciano oggi al mondo della ricerca abbiano la possibilità di sfruttare tutti questi straordinari strumenti e di potere iniziare la loro carriera di ricercatori nelle nostre università, nei nostri istituti di ricerca, senza essere costretti ad emigrare, in conseguenza della scarsa e irresponsabile attenzione che i nostri governanti dimostrano verso la ricerca.

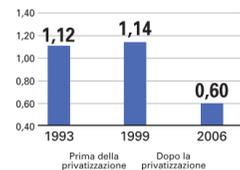
## ABBIAMO DIMEZZATO IL TASSO DI MORTALITÀ IN SOLI 7 ANNI. L'UNICA VOLTA IN CUI VELOCITÀ SIGNIFICA SICUREZZA.

Quando si parla di sicurezza, contano i risultati.

Dalla privatizzazione di Autostrade abbiamo realizzato oltre 1.500 interventi sui punti con incidentalità superiore alla media, installando nuova segnaletica di preavviso, impianti luminosi e pavimentazioni ad alta aderenza.

Sono stati chiusi tutti i varchi aperti tra le carreggiate e sono state installate reti di protezione anticavalcamento su ponti e viadotti.

TASSO DI MORTALITÀ AUTOSTRADE PER L'ITALIA E LE SUE CONTROLLATE



Il tasso di mortalità annuo è calcolato come numero di decessi per ogni 100 milioni di km percorsi.

In più, è stato anche attivato il Tutor, una tecnologia in grado di rilevare gli eccessi di velocità su singoli tratti.

Ed i risultati sono arrivati: rispetto al 1999, anno prima della privatizzazione, il tasso di mortalità sulla nostra rete si è quasi dimezzato, invertendo la tendenza precedente.

Sono risultati di cui potremmo essere soddisfatti, ma non ci fermiamo qui. Perché quando si tratta della vostra sicurezza, anche dare il massimo per noi non è abbastanza.

Per saperne di più scaricate su [www.autostrade.it](http://www.autostrade.it) "AUTOSTRADE A SETTE ANNI DALLA PRIVATIZZAZIONE - fatti, numeri e risultati". Per commenti o suggerimenti scrivetececi all'indirizzo e-mail: [7annidopo@autostrade.it](mailto:7annidopo@autostrade.it), vi risponderemo.

CHI NASCE PER FAR MUOVERE IL PAESE NON PUÒ FERMARSI MAI.

autostrade // per l'italia

DENUNCIA Un calo produttivo del 70%, colpa del clima e degli insetticidi

## Italia, se le api scompaiono

di Gianni Lannes

Sono tra i primi animali intelligenti con cui il genere umano è entrato in contatto. Producono un alimento straordinario: dolcifica molto più dello zucchero con molte meno calorie, ed è ricco di enzimi vitali: il miele. La sua produzione, però, è in netta flessione in tutto il mondo. Le cause? Inquinamento chimico sempre più diffuso, scompensi climatici, ed elettrosmog. Di recente il Parlamento europeo ha definito «estremamente preoccupante la questione della mortalità delle api domestiche, connessa all'utilizzo di taluni pesticidi sistemici per il trattamento dei semi di girasole e di mais». E la Francia ha messo al bando sei insetticidi contenenti Fipronil. In Italia sette api su dieci non hanno terminato il loro ciclo vitale. Conseguenza: scarsa impollinazione e pochissimo miele.

I dati ufficiali parlano chiaro. Il 2006 si è chiuso con un calo produttivo del 70 per cento: 30 mila quintali di raccolto, a fronte dei 100 mila quintali dello scorso anno. Conseguenza: il grido d'allarme dei 75 mila apicoltori che movimentano un giro d'affari di circa 2 miliardi di euro l'anno, è rimasto inascoltato. La cosiddetta emergenza annunciata coinvolge l'intera Penisola: dal Piemonte alla Sicilia. In Abruzzo, Toscana e Umbria, in particolare, la produzione segna il minimo storico.

Cosa è accaduto ai 55 miliardi di api che risiedono e lavorano nel milione e duecentomila alveari dell'ex giardino d'Europa? Scienziati e addetti ai lavori

non hanno dubbi: le brusche variazioni meteorologiche (l'eccessivo caldo o l'improvviso freddo) hanno impedito la bottinatura, vale a dire la raccolta del nettare da parte degli imenotteri e la fabbricazione del miele.

Non è tutto. Gli operatori del settore denunciano da anni, gli effetti devastanti di sostanze tossiche utilizzate a man bassa dall'agricoltura industrializzata. A farne le spese sono le api in cerca di nutrimento che hanno trovato nel polline dei fiori, veleni chimici a sazietà. Il principale indiziato è l'Imidacloprid, molecola con potere insetticida, commercializzata dalla Bayer Spa.

«Gli apicidi sono passati dal 10 per cento, degli anni passati, a più del 40 per cento, con impennate dell'80 per cento» segnala Raffaele Cirone, presidente della Federapicoltori. Le api sono una specie particolarmente fragile e sensibile agli squilibri ambientali. Queste sentinelle ecologiche, infatti, rappresentano un sismografo naturale degli scompensi che colpiscono l'intero ecosistema. Tant'è che sono perfino sensibili all'elettrosmog. Secondo gli scienziati della Landau University in Germania, «le radiazioni elettromagnetiche interferiscono con il sistema di navigazione delle api, impedendo loro di ritornare agli alveari e facendole morire lontano».

Un genio come Einstein sosteneva che «Se l'ape scomparisse dalla faccia della terra, all'uomo non resterebbero che quattro anni di vita».