

ASTROFISICA Il telescopio spaziale scopre che il cosmo è più giovane delle stelle che contiene

nature Hubble e l'universo dei paradossi

Una selezione degli articoli della rivista scientifica «Nature» proposta dal New York Times Services.

Il telescopio spaziale Hubble ha raggiunto uno dei suoi principali obiettivi: la determinazione della costante di Hubble, la misura di quanto velocemente si espande l'universo. Il dottor Wendy Freedman e la sua équipe dell'Osservatorio della Carnegie Institution a Pasadena, scrivono sul numero di *Nature* che oggi in edicola, che l'Universo si sta espandendo ad una velocità molto maggiore di quanto avessero previsto i cosmologi.

I dati su cui si basa questa conclusione sono molto più sicuri di quelli presentati lo scorso mese dal dottor Mike Pierce dell'Università dell'Indiana. La chiarezza con cui il telescopio Hubble, collocato sopra l'atmosfera terrestre, può vedere gli oggetti distanti ha permesso a Freedman di identificare 20 stelle variabili conosciute come Cefeidi nella galassia M100 nell'ammasso della Vergine.

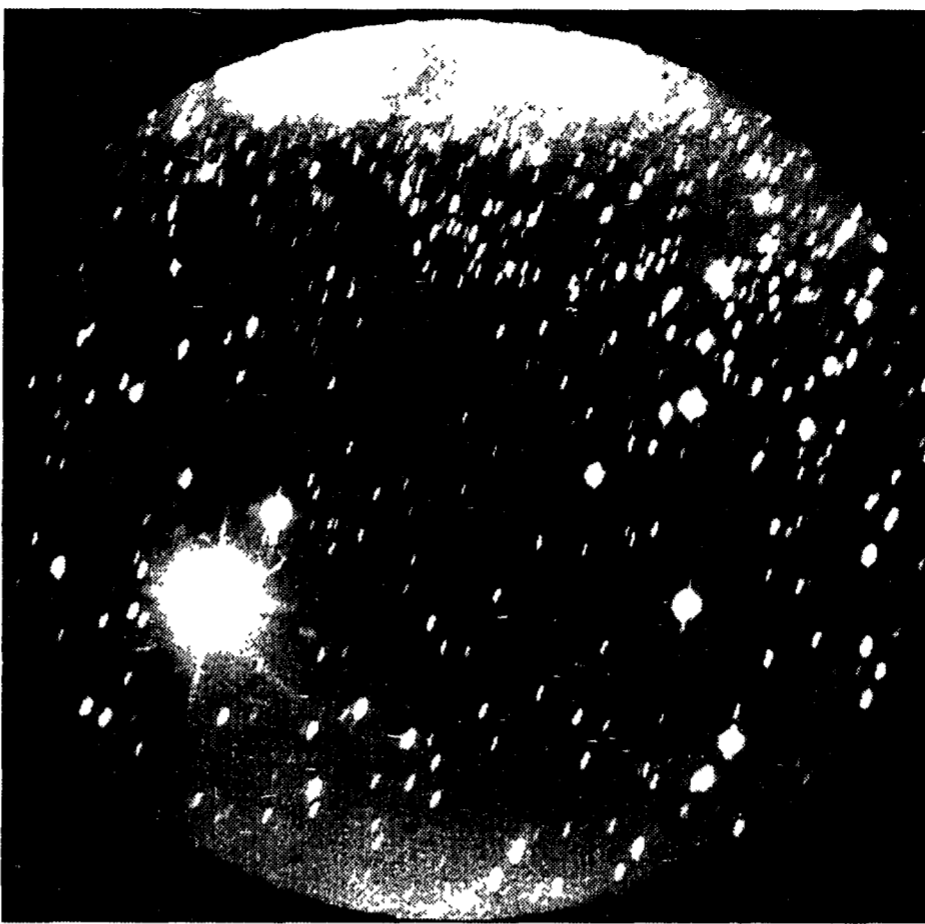
Le stelle Cefeidi hanno una proprietà molto utile in astrofisica: la loro ciclica variazione di luce è strettamente collegata alla loro intrinseca lucentezza. È necessario solo misurare il periodo delle variazioni di luce e osservare la lucentezza e la distanza delle stelle può essere determinata. Per quanto possa sembrare una cosa semplice, è molto difficile raggiungere que-

sto obiettivo. L'atmosfera terrestre si muove costantemente (per questo le stelle brillano di notte) rendendo difficile determinare la brillantezza di una particolare stella ad una distanza così grande (circa 50 milioni di anni luce).

Il problema è che la luce dalle stelle vicino le Cefeidi può essere confusa con quella delle Cefeidi stesse attraverso il tremolio provocato dall'atmosfera terrestre, complicando, quindi l'analisi con l'introdurre un errore nella luce - osservata - della Cefeide.

Hubble ha aggirato il problema ed ha fatto in pochi mesi più di quello che il Dottor Pierce e i suoi colleghi ha fatto in tre anni di faticosissimo lavoro arrivando alle medesime conclusioni. Il risultato segna la fine di un'era di incertezza, anche se la costante di Hubble continuerà a causare problemi per i cosmologi. La costante, infatti, può essere usata per stimare l'età dell'universo. Ma così l'universo stesso risulta essere più giovane delle più vecchie stelle conosciute. Un controsenso. Non sembra esservi una soluzione semplice per questo conflitto che spingerà i teorici a proporre nuove idee circa la natura dell'universo.

[Leslie J. Sage]



È la crisi del modello standard?

Il modello standard del Big Bang non sopravviverà alle osservazioni del Hubble Space Telescope, profetizzò alcuni anni fa John Maddox, fisico, direttore della più prestigiosa rivista scientifica del mondo: *Nature*. Sfidoando le opinioni consolidate e l'ironia della stragrande maggioranza dei cosmologi.

È l'articolo che oggi proprio *Nature* pubblica a firma di Wendy Freedman e di 13 suoi collaboratori sembra dargli, clamorosamente, ragione. Se la costante di Hubble, Ho, ricavata dalle misure dello Hubble Space Telescope, raggiunge davvero il valore di 80 (Km/s/Mpc) allora il modello standard che descrive la nascita e l'evoluzione del «nostro» universo entra in crisi. Dategli un attimo e cercheremo di spiegare come e perché. Prima, però, diamo la parola a Duccio Macchetto, direttore dello Space Hubble Telescope: «Attenzione, forse *Nature* esagera. Siamo in presenza di un dato importante, ma non definitivo. Fra due anni, non prima, sapremo la verità sulla costante di Hubble.» Come mai *Nature* esagera? «Beh, per due ragioni. La prima la riconoscono gli stessi Freedman e compagni, quando associano un errore di quasi il 25% alla loro valutazione di Ho. Il fatto è che è stato possibile misurare con grande precisione la distanza della galassia M100, ma resta incerta la sua collocazione nell'ammasso della Vergine. E la seconda ragione? «La seconda ragione è che io stesso, ed il mio gruppo che fa capo ad Alan Sandage, effettuando, sempre con Hubble Space Telescope, misure su supernovae col-

locate a grande distanza abbiamo ottenuto un valore della costante di Hubble pari a 55. Un valore perfettamente congruente con gli attuali modelli cosmologici. Questi risultati li abbiamo pubblicati all'inizio dell'anno. Poi li abbiamo riconfermati e ne daremo conto in una prossima pubblicazione. Insomma i dati sono ancora discordanti. Ma le assicuro che Hubble Space Telescope risolverà il conflitto entro due anni. Non prima. Ma neppure dopo.»

Bene, con l'avvertimento (necessario, puntuale ed autorevole) di Duccio Macchetto vediamo perché le misure (provvisorie) di Wendy Freedman potrebbero mettere in crisi (se confermate) non la teoria del Big Bang, ma il cosiddetto «modello standard». Ovvero il modello cosmologico di Einstein-De Sitter. Partiamo, dunque, dalla soluzione che il giovane matematico russo, Alexander Friedmann, diede, all'inizio degli anni '20, alle equazioni cosmologiche elaborate da Albert Einstein. La soluzione di Friedmann ci rivelò un universo dinamico in rapida espansione. Con tutto le galassie che fuggono via le une dalle altre, come i punti di un palloncino che si gonfia. Grande fu la sorpresa quando, alla fine degli anni '20, l'astronomo Edwin Hubble osservò davvero l'espansione dell'universo. La teoria del Big Bang, nacque più tardi, verso la fine degli anni '40, ad opera di George Gamow e del suo collaboratore Ralph Alpher. E vinse la sua gara con la teoria concorrente dello stato stazionario di Hoyle, Gold e Bondi, solo nel 1965 quando Penzias e Wilson scoprirono

La misura è precisa: l'ha fatta il sofisticato Hubble Space Telescope. Il paradosso è evidente: l'universo ha un'età inferiore a quella delle sue stelle più anziane. Le possibilità sono solo due. O sono sbagliate le misure. O è sbagliato il modello standard del Big Bang: la teoria, molto accreditata, che spiega come è nato e come si è evoluto il nostro universo. Tutto questo in un articolo che la rivista «Nature» pubblica oggi.

PIETRO GRECO

no la «radiazione cosmica di fondo». La teoria vincente di George Gamow sostiene che l'universo ha iniziato ad espandersi, un certo numero di miliardi di anni fa, a partire da un «Big Bang», un punticino piccolissimo, densissimo di materia e molto, molto caldo. L'età dell'universo dipende dalla sua velocità di espansione e dal valore di una costante: la costante di Hubble, appunto. Il suo destino dipende invece dalla densità di materia e dal valore di una costante, omega, correlata alla densità. Se omega ha un valore inferiore ad uno, allora l'universo è «aperto». Tradotto dal gergo degli astrofisici, significa che la densità di materia è insufficiente a frenare per gravità la corsa delle galassie e l'universo continuerà ad espandersi per sempre. Se omega, invece, è superiore ad uno, l'universo è «chiuso»: la gravità vincerà la velocità di fuga della galassie, il cosmo esaurirà, prima o poi, la sua fase espansiva e inizierà a collassare fino ad un «Big Crunch», una grande implosione. Se omega, infi-

ne, ha un valore esattamente pari ad uno, l'universo è «piatto»: le galassie rallenteranno progressivamente la loro corsa. E anche se sempre più lentamente, l'universo continuerà ad espandersi all'infinito e a rarefarsi, svanendo in un «flebile lamento». Il modello standard del Big Bang, quello che oggi per svariate ragioni è il più accreditato, prevede proprio un universo «piatto», il «flebile lamento» come destino e quindi un omega pari a uno. Prevede anche che un'altra costante, la costante cosmologica introdotta da Einstein nelle sue equazioni originali, sia uguale a zero. La forza e l'eleganza del modello standard è tale che gli astrofisici preferiscono soprassedere sul fatto oggi, in giro per il cosmo, osserviamo una quantità di materia nettamente inferiore a quella prevista. Piuttosto che accreditare l'ipotesi di un universo «aperto», i cosmologi sostengono che a realizzare la densità «giusta» ci sia nell'universo una quantità eccezionale di «materia scura», ovvero invisibile ma «pesan-

te». Questa materia scura sarebbe stata prodotta nel corso di una «fase inflazionaria» nei primissimi istanti successivi al Big Bang. Tutto questo quadro regge su un'altra assunzione: che la costante di Hubble, Ho, abbia oggi un valore intorno a 50. Cioè intorno al valore misurato da Macchetto e Sandage.

Crolla, invece, se la costante di Hubble ha il valore (circa 80) misurato da Wendy Freedman col telescopio spaziale. O il valore (87-100) misurato, in modo indipendente, da terra da Michael Perce e reso pubblico appena un mese fa sempre su *Nature*. Un valore così alto della costante significa, infatti, che le galassie si allontanano l'una dall'altra ad una velocità molto elevata. Troppo, per l'universo di Einstein-De Sitter. Tale da abbassare, nel quadro del «modello standard», l'età dell'universo ad appena 7 miliardi di anni: la metà di quella delle stelle più vecchie osservate. Un evidente paradosso. Una clamorosa incongruenza.

Con solo quattro possibilità di soluzione.

1. Il «modello standard» del Big Bang è valido: Freedman e Perce hanno torto, Sandage e Macchetto ragione e la costante di Hubble ha un valore intorno a 50. Soluzione molto probabile.

2. Il «modello standard» e la teoria dell'inflazione sono da rivedere alla luce del nuovo valore della costante di Hubble. La costante cosmologica di Einstein assume (per certi versi clamorosamente) un valore diverso da zero. Allo spazio vuoto ha va attribuita una forza di

auto-gravità. La materia scura non esiste. Il nostro universo è «chiuso» e nel suo destino c'è il «Big Crunch». Soluzione abbastanza probabile.

3. Sparisce del tutto, come preconizzava John Maddox, il modello del «Big Bang» e ritorna in auge una versione aggiornata dello «stato stazionario». Nella forma riproposta da Fred Hoyle, Halton Arp e da altri pochissimi eretici. Soluzione abbastanza (ma non del tutto) improbabile.

4. L'età che attribuiamo alle stelle è sbagliata. E con essa è sbagliato tutto il modello di formazione ed evoluzione delle galassie. La storia dell'universo si è consumata in un tempo molto più breve e in modi molto diversi da quanto immaginiamo. Soluzione molto, molto improbabile.

Tra due anni, parola di Duccio Macchetto, potremo sciogliere ogni riserva. E sapere come sono andate davvero le vicende cosmiche.

Su tv e computer tanta polvere e un po' di rondon

Gli schermi dei comuni televisori o quelli dei diffusissimi personal computer, sono accumulatori di radon. Nel pulviscolo catturato elettrostaticamente da questi schermi si accumula anche il gas naturale radioattivo la cui presenza è ormai accertata nelle abitazioni italiane. Questo è quanto emerso nella prima giornata del terzo convegno nazionale organizzato dall'associazione «Aria» e dall'Ispe (Istituto per la sicurezza sul lavoro) su «Un approccio interdisciplinare alla qualità dell'aria negli ambienti interni» in corso a Monteporzio Catone (Roma). «Uno schermo televisivo o di computer - ha detto Alberto Gentile, vicepresidente di «Aria» e artefice della scoperta - funziona bene come accumulatore di polveri, aumentando la polvere abbiamo visto che aumenta anche l'accumulo di Radon». Ma questo, spiega Gentile, non è però un metro di misura, ma un metodo che permette di controllare facilmente case ed uffici risparmiando sui costi. Costi necessari invece per investigare sugli effetti sanitari del rischio Radon. Tra le strategie la via indicata da Enea-Disp (ora Anpa, Agenzia per la protezione dell'ambiente) e Istituto superiore di sanità (Iss) vi è quella dell'indagine epidemiologica basata sul rapporto tra casi di tumore polmonare ed esposizione al gas: 500 milioni di lire è il costo per avviare duemila controlli su mille casi.

Oceano Pacifico Vermi giganti a 2500 metri

Vermi giganti che crescono a ritmi mai visti prima nel mondo degli invertebrati, sono stati scoperti nelle profondità dell'oceano Pacifico, accanto a vulcani sottomarini che forniscono loro il «nutrimento» di ossigeno, carbonio e zolfo. Oltre dieci anni fa erano stati scoperti, sempre nel Pacifico, i primi esemplari di questi vermi che vivono a 2.500 metri di profondità e battezzati «Riftia pachyptila». La novità della recente osservazione, compiuta con il batiscavo Alvin, è nelle dimensioni e nell'impressionante ritmo di crescita della specie, tenuto conto anche che il luogo dove vivono è considerato uno dei più inospitali di tutto il pianeta. I vermi crescono a un tasso di 33 centimetri all'anno, raggiungendo il metro e mezzo. Questo tasso di accrescimento - hanno detto i ricercatori - è il più elevato mai riscontrato in alcuni invertebrato marino.

MEDICINA. I risultati della ricerca pubblicati su una rivista americana

Scoperte speciali cellule ammazzatumoranti

PIERPAOLO ANTONELLO

Si muovono come killer espertissimi. Agiscono con cura e precisione chirurgica. E soprattutto non lasciano tracce. Sono specializzate cellule ammazzatumoranti. Si chiamano TALL-104 e derivano da una particolare coltura cellulare in vitro che sta dimostrando la sua efficacia nell'eliminazione di tumori di origine umana innestati in cavie da laboratorio.

La scoperta è frutto del lavoro di un gruppo di scienziati italiani che da tempo operano al Wistar Institute of Anatomy and Biology di Philadelphia, il più vecchio istituto indipendente di ricerca biomedica negli Stati Uniti; uno dei quattordici centri nordamericani ad essere stato designato Centro di Ricerca di Base contro il Cancro (Basic Cancer Research Centers) dal National Cancer Institute. Il gruppo è coordinato dalla ricercatrice Daniela Santoli, ricercatrice al Wistar dal 1972, ed è formato dal direttore del cen-

tro, Giovanni Rovera, da Alessandra Cesano, Livia Cioè, Sophie Visonneau e Steven Clark, del Genetic Institute di Cambridge, nel Massachusetts.

I risultati della prima di una serie di ricerche che smentiscono le capacità della linea cellulare TALL-104 sono stati resi pubblici nell'ultimo numero della rivista medica *Journal Clinical Investigation*. Nell'articolo firmato dal gruppo di ricerca italiano si mette in risalto la capacità di questa linea cellulare di far regredire e al limite eliminare una forma particolare aggressiva di cancro del sangue - la leucemia mielogena - inserita, nel caso dell'esperimento del Wistar, in topi Scid, particolari cavie da laboratorio private geneticamente del sistema immunitario.

Questa linea di cellule così efficace è stata derivata trattando in modo specifico le cellule di un bambino affetto da una rara forma di leucemia alle cellule-T, globuli

bianchi derivati dal timo (una ghiandola che sta sotto la trachea) e che partecipano alla risposta immunitaria.

Nell'esperimento una sola iniezione di TALL-104 nel topo leucemico ha prolungato la sua vita in maniera significativa (questo tipo di leucemia uccide una cavia in 10 giorni). Dopo tre iniezioni a brevi intervalli di tempo si è avuta la completa scomparsa del tumore. I dati degli esperimenti preliminari dimostrano inoltre che queste cellule killer funzionano anche in topi normali, cioè non immuno-deficienti.

Un approccio terapeutico simile era già stato perfezionato alcuni anni fa da un ricercatore americano, Steven A. Rosenberg del National Institutes of Health. In quel caso le cellule del sangue di un paziente colpito da cancro erano state fatte crescere in vitro e stimolate, attraverso l'ormone IL-2, a generare cellule LAK (Lymphokine-Activated Killer), altra famiglia di cellu-

le killer, e quindi reintrodotta nel corpo del paziente. La linea cellulare del Wistar si è però finora dimostrata ben più potente delle «vecchie» LAK. Per ragioni non ancora accertate infatti, le cellule TALL-104 sembrano avere un «radar». Sono capaci cioè di individuare le cellule maligne - sia di tumori solidi che di tumori del sangue - e di ucciderle selettivamente, senza effetti tossici ai tessuti sani.

La linea cellulare TALL-104 inoltre è «immortale», nel senso che può essere fatta crescere in quantità illimitata in vitro, al contrario della LAK che, se mantenuta in provetta, decade dopo poche settimane. Altre caratteristica interessante della TALL-104 è la sua efficacia nel combattere tumori in metastasi, proprio dove la terapia di Rosenberg si dimostrava più carente. L'articolo apparso su *Journal Clinical Investigation* si limita ad evidenziare l'efficacia di questa nuova linea cellulare nella cura di una specifica forma di leucemia, ma una ricerca ancora in corso - è

di prossima pubblicazione su *Cancer Research* - dimostra la capacità della stessa di combattere anche il neoblastoma, un tumore solido del cervello. Prove sperimentali stanno infatti confermando che la TALL-104 è capace di contrastare una ampia gamma di tumori, tra cui il linfoma, il cancro al seno e alla prostata.

La sperimentazione è in questo momento ovviamente alle fasi iniziali. Non ci si deve aspettare dalla scoperta del Wistar un antidoto miracoloso contro ogni forma di cancro. Le verifiche da compiere sono ancora molte. I passi successivi della ricerca prevedono la prossima applicazione della terapia sulle scimmie e quando il Food and Drug Administration (severissimo organo americano che autorizza l'uso di nuove sostanze o tecniche sull'uomo) avrà concesso il nulla osta, la sperimentazione potrà cominciare anche sui volontari. Lavoro sufficiente per i prossimi due-tre anni.

critica Marxista nuova serie
Analisi e contributi per ripensare la sinistra
4/94

editoriale
Chiarante. Quale opposizione

osservatorio
Zangheri. La memoria storica e la cultura dell'opposizione. Intervista a cura di Guido Liguori
Tortorella. I valori delle destre e la cultura del neovisimo Romano. Pubblica istruzione: a scuola dalle destre?
Cronin. Sud Africa: una trasformazione guidata dal popolo

laboratorio culturale
Badaloni. Gramsci e l'economia politica. Discussione con Lunghini
Petruciani. Marx in Francia
Tedesco. Marx oggi: sedici domande di Gramsci e Gentile
Infranca. Del Nove critico di Gramsci e Gentile

la battaglia delle idee
Lichtner. Il Marx di Sylos Labini

L. 13.000. Abbin. Italia L. 60.000, estero L. 100.000, sostenitore L. 150.000, versamento su ccp n. 478180011, intestato a Critica Editrice, via dei Polacchi 41, 00186 Roma - Per informazioni telefonare 06/6789680

Senel-Paz
FRAGOLA E CIOCCOLATO
Il romanzo che ha riaperto il dialogo con Cuba ed è diventato un film memorabile.
GIUNTI