

# Rassegna stampa

Rivoluzione cosmologica: l'Universo è davvero piatto?

Gli articoli qui riportati sono da intendersi non riproducibili né pubblicabili da terze parti non espressamente autorizzate da Sapienza Università di Roma



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

a cura del settore Ufficio stampa e comunicazione

## Rassegna del 27-11-19

<b>COMUNICATO STAMPA</b>			
08/11/19	<b>UNIVERSITÀ SAPIENZA DI ROMA</b>	1 <a href="#">Rivoluzione cosmologica: l'Universo è davvero piatto?</a> ...	1
<b>SAPIENZA - CARTA STAMPATA</b>			
27/11/19	<b>Panorama</b>	97 <a href="#">Mi si è ristretto l'universo</a> <i>Sciortino Luca</i>	3
<b>SAPIENZA WEB</b>			
07/11/19	<b>ADNKRONOS.COM</b>	1 <a href="#">Rivoluzione cosmo, l'Universo, potrebbe essere curvo e non piatto</a> ...	6
06/11/19	<b>AGI.IT</b>	1 <a href="#">L'Universo non sarebbe piatto, ma curvo e chiuso?</a> ...	7
10/11/19	<b>ANSA.IT</b>	1 <a href="#">Nuova ipotesi sull'universo, potrebbe essere chiuso</a> ...	9
06/11/19	<b>GALILEONET.IT</b>	1 <a href="#">Che forma ha l'Universo, curva o piatta? - Galileo</a> ...	11
10/11/19	<b>ILMATTINO.IT</b>	1 <a href="#">L'universo potrebbe essere chiuso: l'ipotesi dei ricercatori italiani - Il Mattino.it</a> ...	13
10/11/19	<b>ILMESSAGGERO.IT</b>	1 <a href="#">L'universo potrebbe essere chiuso: l'ipotesi dei ricercatori italiani</a> ...	14
07/11/19	<b>LEGGO.IT</b>	1 <a href="#">«L'universo è curvo e non piatto»: la scoperta rivoluzionaria che potrebbe cambiare tutto</a> ...	15
12/11/19	<b>LESCIENZE.IT</b>	1 <a href="#">Che forma ha l'universo?</a> ...	17
07/11/19	<b>REPUBBLICA.IT</b>	1 <a href="#">"L'Universo potrebbe essere curvo e non piatto" - Repubblica.it</a> ...	22
05/11/19	<b>SCIENZE.FANPAGE.IT</b>	1 <a href="#">L'Universo non è piatto, ma curvo e chiuso come un pallone: la nuova, affascinante teoria</a> ...	25
<b>SAPIENZA SITI MINORI WEB</b>			
10/11/19	<b>CORRIEREQUOTIDIANO.IT</b>	1 <a href="#">Nuova ipotesi sull'universo, potrebbe essere chiuso CorriereQuotidiano.it - Il giornale delle Buone Notizie</a> ...	27
07/11/19	<b>HOME.INFN.IT</b>	1 <a href="#">Dai dati di Planck possibili discrepanze con l'attuale modello cosmologico</a> ...	28
06/11/19	<b>IT.BUSINESSINSIDER.COM</b>	1 <a href="#">Che forma ha l'universo? Si pensava fosse piatto, invece sarebbe una sfera. E questo ha implicazioni clamorose: #1 non è infinito – Business Insider Italia</a> ...	29
10/11/19	<b>IT.SPUTNIKNEWS.COM</b>	1 <a href="#">L'Universo potrebbe essere 'chiuso'. La nuova ipotesi potrebbe rivoluzionare la fisica - Sputnik Italia</a> ...	31
11/11/19	<b>VELVETMAG.IT</b>	1 <a href="#">Com'è fatto l'Universo? Curvo e chiuso: spunta un'anomalia - VelvetMag</a> ...	33
05/11/19	<b>WIRED.IT</b>	1 <a href="#">Crisi cosmologica: l'universo è chiuso e curvo oppure è piatto e aperto?</a> ...	35



## **Rivoluzione cosmologica: l'Universo è davvero piatto?**

Un team internazionale guidato dalla Sapienza ha scoperto, durante l'analisi dei dati forniti dal satellite Planck, discordanze significative che potrebbero portare a una crisi del modello cosmologico attuale e indurci a cambiare radicalmente le nostre convinzioni sulla struttura e geometria dell'Universo. I risultati dello studio sono pubblicati sulla rivista Nature Astronomy

Il modello di Universo oggi più accreditato e che finora ha superato brillantemente un numero considerevole di verifiche sperimentali è quello di un Universo in espansione infinita a partire da un Big Bang primordiale. Una delle predizioni fondamentali del modello è che la sua geometria sia Euclidea, vale a dire un Universo "piatto".

La geometria Euclidea è la geometria che sperimentiamo nella nostra vita di ogni giorno e che abbiamo più o meno tutti studiato sui banchi di scuola. In questa geometria due rette parallele non si incontrano mai e la somma degli angoli interni di un triangolo è esattamente pari a 180 gradi.

La Relatività Generale lascia tuttavia aperta la possibilità a geometrie differenti. In Relatività Generale la materia influisce sulla geometria dello spazio che la contiene. In particolare, se consideriamo distanze cosmologiche, pari a miliardi di anni luce, è possibile che la geometria non sia quindi Euclidea.

Un modo per misurare tale geometria è attraverso le osservazioni accurate delle anisotropie della radiazione di fondo cosmico. Queste anisotropie, formatesi miliardi di anni fa, hanno attraversato praticamente l'intero Universo. La loro forma può permetterci di capire se l'ipotesi di geometria Euclidea sia verificata o meno.

L'esperimento BOOMERANG ed il satellite WMAP hanno prodotto mappe molto precise delle anisotropie della radiazione di fondo cosmico negli anni passati, mostrando una compatibilità elevata con l'ipotesi di piattezza e confermando quindi le predizioni del modello cosmologico standard.

Tuttavia una recente elaborazione dei dati ottenuti dal satellite Planck da parte del team internazionale guidato da Alessandro Melchiorri ha significativamente migliorato le misure precedenti, mostrando però un Universo non più piatto ma "chiuso". In questo caso la geometria Euclidea non è più valida. Come sulla superficie di una sfera, due rette parallele si possono incontrare e la somma degli angoli interni di un triangolo è maggiore di 180 gradi. Ci troveremmo quindi come intrappolati sulla superficie di una sfera ma in tre dimensioni. Percorrendo alla velocità della luce una distanza cosmologica in linea retta potremmo tornare al punto di partenza.



Questa nuova determinazione ha ovviamente delle implicazioni enormi dal punto di vista cosmologico, ma l'analisi di Melchiorri non si ferma a questo.

Se l'Universo è chiuso entra in crisi anche l'accordo tra le misure di Planck e le recenti survey di galassie quali BOSS. Entrambe le misure fornivano valori compatibili riguardo l'abbondanza di materia ed il valore della costante di Hubble. Tuttavia, se l'Universo è chiuso, questo non è più vero, portando ad una vera e propria crisi del modello cosmologico. In pratica non abbiamo più un modello capace di spiegare l'insieme complessivo delle osservazioni.

“I nuovi dati ottenuti da Planck – spiega Alessandro Melchiorri, corresponding author dello studio – mostrano che l'Universo è solo il 4% più curvo di quanto si pensasse. Questa percentuale è però sufficiente a creare una discordanza con le rimanenti osservazioni astrofisiche, mostrando tensioni e differenze”.

La scoperta di anomalie ha spesso portato a una rivoluzione nella nostra concezione dell'Universo. Si pensi all'orbita ellittica di Marte che ha portato alla legge di gravitazione di Newton o alla precessione anomala del perielio di Mercurio che ha poi portato alla Relatività Generale.

“Ovviamente c'è ancora la possibilità che un effetto sistematico ancora non rivelato sia alla base delle discrepanze osservate – afferma Melchiorri – Esperimenti di anisotropie futuri quali il Simons Observatory chiariranno sicuramente la situazione. La porta per una rivoluzione in cosmologia sembra però ora aperta ed i prossimi esperimenti potrebbero portare risultati ancora più esaltanti”.

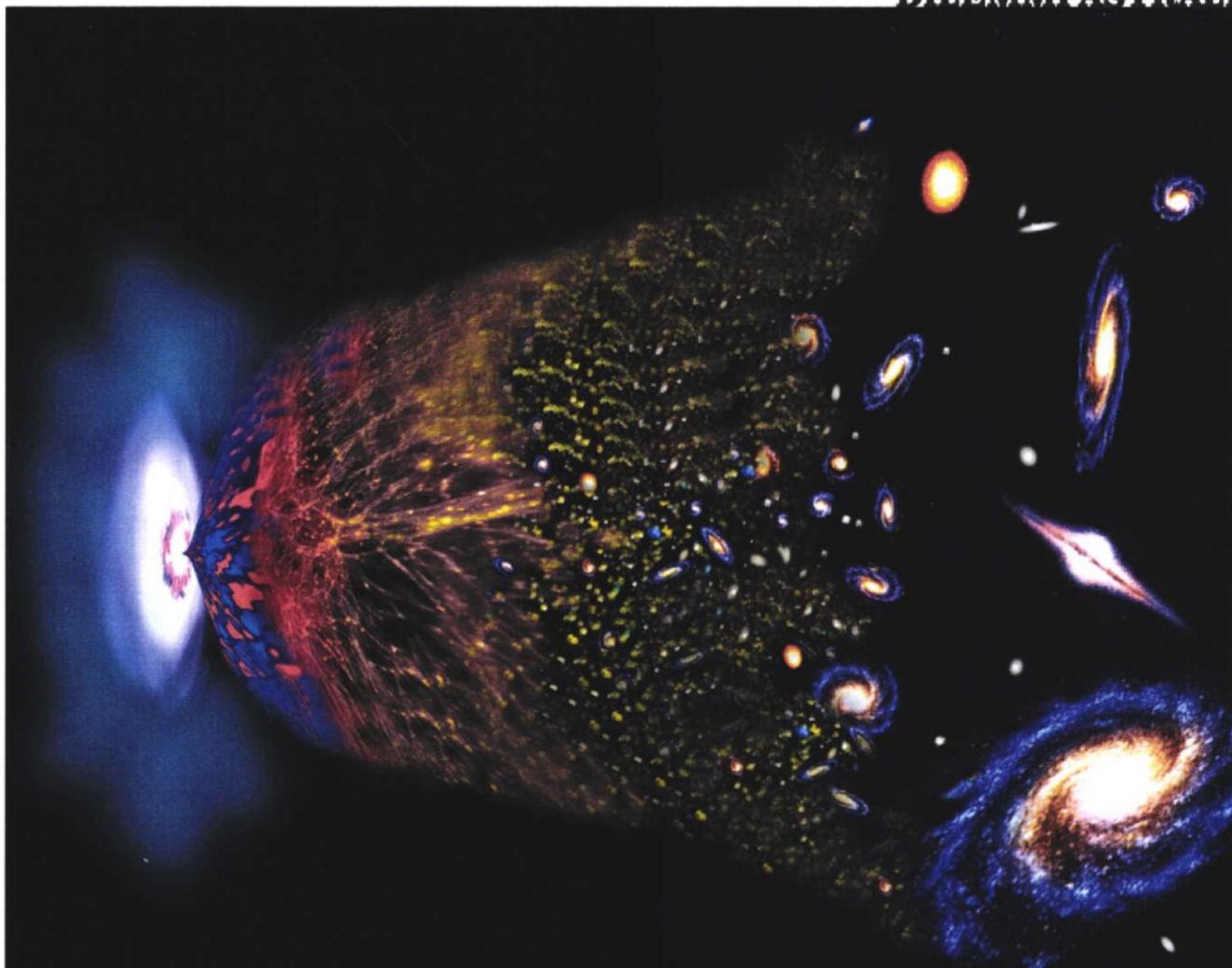
Riferimenti:

*Planck evidence for a closed Universe and a possible crisis for cosmology* - Eleonora Di Valentino, Alessandro Melchiorri & Joseph Silk - *Nature Astronomy* (2019) DOI: <https://doi.org/10.1038/s41550-019-0906-9>

## Info

Alessandro Melchiorri  
Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma  
[alessandro.melchiorri@uniroma1.it](mailto:alessandro.melchiorri@uniroma1.it)

DILEMMI ASTRALI



# MI SI È RISTRETTO L'UNIVERSO

Lo spazio che contiene ogni cosa, galassie, stelle, pianeti, si espanderà per sempre? Secondo l'ultimo studio di scienziati italiani, sembra di sì. Esistiamo in un cosmo chiuso, come fosse una sfera. E, in teoria, se lo percorressimo tutto torneremmo al punto di partenza.

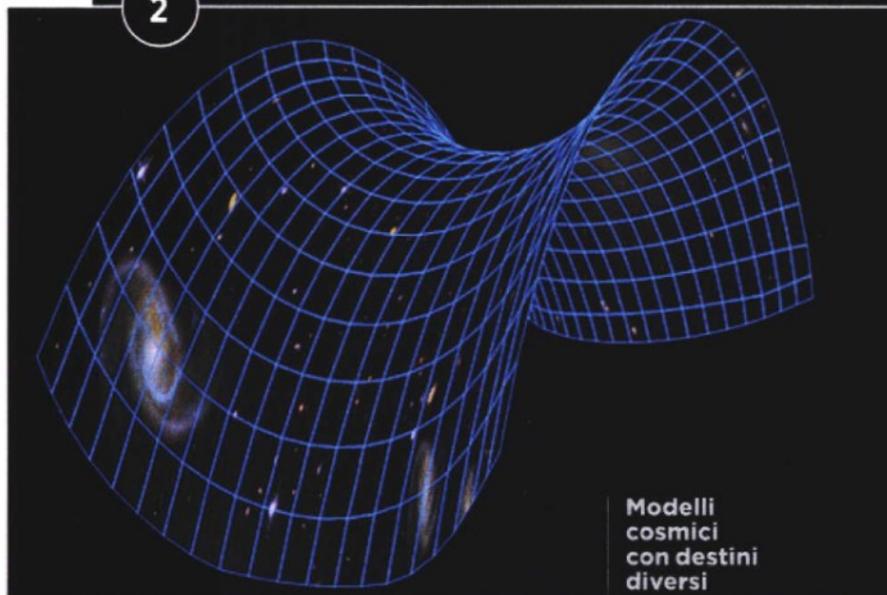
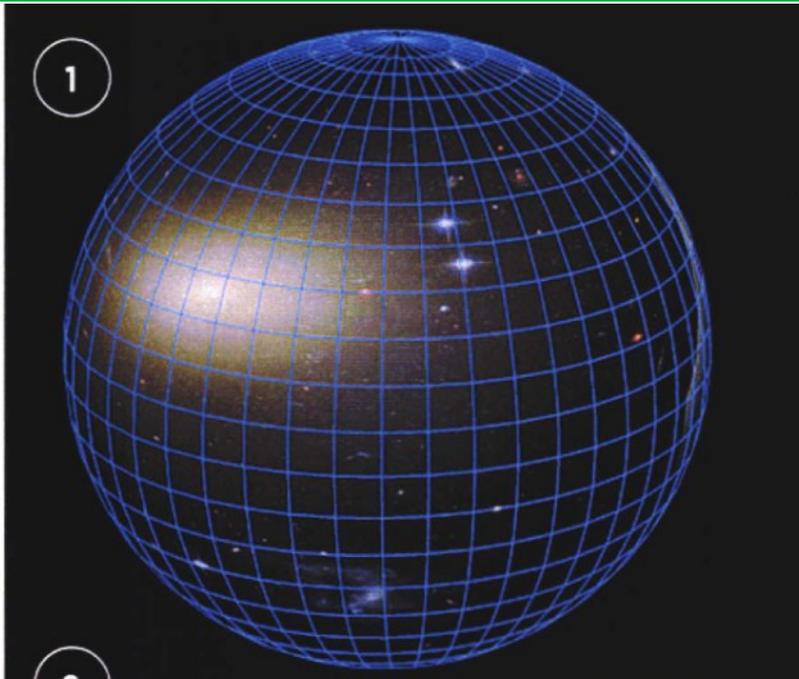
di Luca Sciortino

**U**na delle questioni irrisolte della cosmologia moderna sorge da un esperimento mentale: immaginando di allontanarci dalla Terra andando sempre più in alto, dove arriveremmo se avessimo un tempo infinito a nostra disposizione? I fisici hanno un modo tutto loro di formulare questa domanda, ereditata dalla teoria della Relatività generale di Albert Einstein proposta nel 1916. Teoria che ha sovvertito la nostra concezione dello spazio e del tempo: lo spazio che pensavamo immutabile è divenuto uno spazio-tempo deformabile dalla presenza della materia. Viviamo in una struttura a quattro dimensioni (tre per lo spazio e una per il tempo) che viene deformata in presenza di una massa.

Una stella, per esempio, curva lo spazio circostante e costringe i corpi celesti vicini a muoversi lungo linee curve. In questo contesto la domanda precedente diventa: l'universo è chiuso o piatto? Nel primo caso, se uno andasse sempre più lontano dalla Terra, prima o poi, in tempi immemorabili, tornerebbe al punto di partenza, come se si muovesse sulla superficie di una sfera.

**Se l'universo fosse piatto, a parte le curvature locali prodotte dalla materia, dominerebbe la geometria euclidea:** chi si allontanasse sempre più dal nostro pianeta non tornerebbe mai al punto di partenza.

Per quanto sia difficile affrontare questo problema, nel tempo abbiamo raccolto sempre più indizi per azzardare una risposta. L'ultima in ordine di tempo, appena pubblicata su *Nature Astronomy*, si basa su un'analisi dei più recenti dati provenienti da Planck Surveyor, la missione spaziale per raccogliere informazioni sulla radiazione elettromagnetica chiamata «fondo cosmico» che permea l'universo ed è considerata la prova del Big Bang. Tre fisici, Alessandro Melchiorri dell'Università Sapienza di Roma, Eleonora Di Valentino dell'Università di Manchester e Joseph Silk dell'Università Sorbona di Parigi, rimettono in discussione l'ipotesi fin qui più accreditata, secondo cui l'universo è piatto, e dimostrano che l'ipotesi di un universo chiuso è più verosimile. «Il modello cosmologico di un universo piatto era compatibile con le misure



**Modelli cosmici con destini diversi**

della radiazione cosmica di fondo effettuate a fine anni Novanta dall'esperimento BOOMERanG e confermate nel 2002 dalla missione Nasa WMAP» spiega Melchiorri. «Analizzando i risultati ottenuti da Planck Surveyor abbiamo però trovato che la curvatura dell'universo è maggiore di quello che si pensava. Ciò suggerisce che potrebbe essere chiuso, e la probabilità che questo sia vero è superiore del 99 per cento». Lo studio di Melchiorri e dei suoi colleghi è importante perché nelle precedenti analisi teoriche

1. Sopra, lo spazio è chiuso come la superficie di una sfera, ed è probabile che si espanda per indefinitamente.  
2. Il disegno sotto rappresenta un universo aperto, curvato come una sella, con un'espansione in accelerazione.

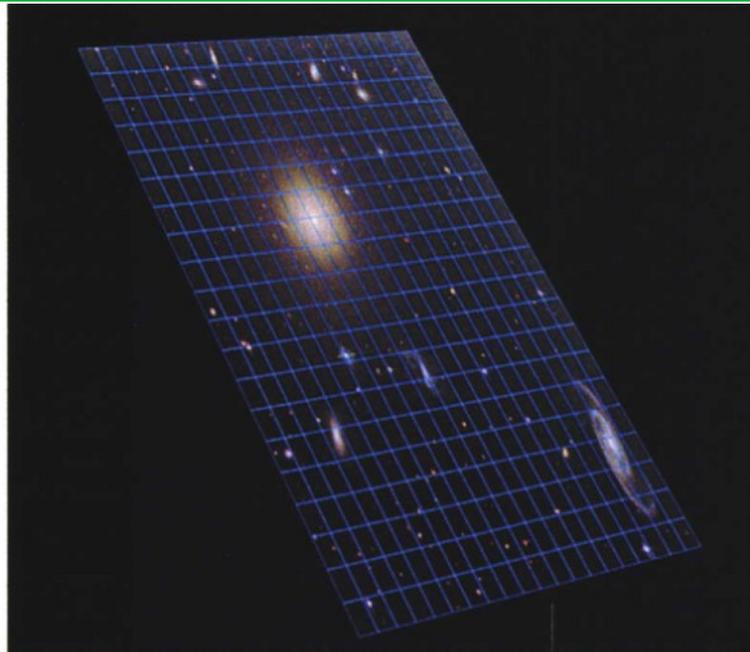
dei dati di Planck Surveyor si chiamava in causa una fluttuazione statistica per mantenere in piedi l'ipotesi di un universo piatto. «Noi abbiamo mostrato non solo che quella potrebbe essere un'interpretazione sbagliata ma che il modello cosmologico deve essere rivisto prendendo in considerazione l'idea di una nuova fisica».

«Un modello chiuso» aggiunge Eleonora Di Valentino, coautrice dell'articolo «non è infatti in accordo con molti altri dati. Quindi, o sono presenti errori sperimentali o forse siamo vicini a una nuova rivoluzione cosmologica».

Per farsi un'idea di come fanno i fisici a calcolare la curvatura dello spazio, bisogna tener presente che il suo valore è determinato da tutta la materia e l'energia contenute nell'universo, di fatto dalla loro densità media e da una costante chiamata «costante cosmologica», un valore che resta sempre uguale in qualunque circostanza. Questa costante è responsabile di una energia oscura, non rilevabile direttamente, che si oppone alla gravità e favorisce un'espansione accelerata dell'universo. L'energia oscura può essere compresa immaginando un palloncino su cui abbiamo segnato con un pennarello due puntini. Se il palloncino viene gonfiato, la distanza fra i punti aumenta. Lo stesso accade ai corpi celesti e alle galassie: le loro distanze crescono man mano che lo spazio si espande.

**Secondo i fisici, l'universo sarebbe sorto da una «singolarità»: ossia una sorta di regione estremamente calda e densa, il Big Bang, avrebbe creato lo spazio stesso, che ha poi iniziato a espandersi. Le evidenze decisive per questa teoria sono arrivate oltre 50 anni fa con la scoperta della radiazione cosmica di fondo che, provenendo da tutte le direzioni dello spazio, è interpretata come la radiazione residua originata dopo il Big Bang. Più ci spingiamo a guardare nelle profondità dell'universo, più riusciamo a vedere indietro nel tempo, vicino al momento del Big Bang: dato che la velocità della luce è finita, più le galassie sono lontane più le vediamo come erano milioni di anni luce fa.**

Dire che viviamo al 99 per cento in un universo curvo, come sostiene lo studio, ha una serie di implicazioni. Prima di tutto, senza voler chiamare in causa l'esistenza dell'energia oscura, l'universo proseguirebbe la sua espansione finché la gravità non prenderebbe il sopravvento, provocando una



contrazione che si concluderebbe con il cosiddetto Big Crunch: l'implosione su se stesso. «I dati in nostro possesso sembrano indicare però la presenza di un'energia oscura, di cui comunque non sappiamo quasi nulla, che sarebbe capace di far espandere l'universo indefinitamente» precisa Melchiorri.

Nel 2001 Paul Steinhardt e Neil Turok, due fisici all'epoca presso le università di Cambridge e Princeton, rispettivamente, avanzarono l'ipotesi che la storia dell'universo consista in un ciclo di espansioni e contrazioni che si ripete senza fine. Ciascun ciclo consiste in un Big Bang, un'espansione durante la quale l'universo raddoppia ogni dieci miliardi di anni circa, fino a rallentare, collassare e generare dunque un nuovo Big Bang. In questo modello ciclico non sarebbe necessario ipotizzare un inizio. Ma se l'universo prosegue indefinitamente la sua espansione, come suggerisce Melchiorri, è invece necessario supporre un punto di partenza e concludere che la sua espansione è eterna.

Un'altra questione importante è che ci sia oltre questo universo chiuso, che ora è l'ipotesi più concreta. «Potrebbe essere che esista un multiverso» risponde Melchiorri alludendo alla teoria di un fisico di Stanford, Andrej Linde. Un multiverso può essere immaginato come una serie di universi con diverse leggi della fisica e spazi-tempi differenti, magari infiniti in numero. Quindi anche nel caso di un universo chiuso, e dunque finito benché illimitato (cioè senza frontiera), il dilemma finito-infinito tornerebbe a tormentarci. ■

### Ultima ipotesi: l'universo piatto

Se la densità media dell'universo è uguale alla densità critica, allora la sua geometria sarebbe piatta (euclidea).

**Un universo piatto si espande per sempre a un ritmo decrescente.**

© RIPRODUZIONE RISERVATA



sfoglia le notizie

Newsletter Chi siamo



METEO



Milano



SEGUI IL TUO  
OROSCOPO



[Fatti](#) [Soldi](#) [Lavoro](#) [Salute](#) [Sport](#) [Cultura](#) [Intrattenimento](#) [Magazine](#) [Sostenibilità](#) [Immediapress](#) [Multimedia](#) [AKI](#)

[Cronaca](#) [Politica](#) [Esteri](#) [Regioni e Province](#) [Video News](#)

Home . Fatti . Cronaca .

# Rivoluzione cosmo, l'Universo, potrebbe essere curvo e non piatto

**CRONACA**

[Tweet](#)



**Publicato il: 07/11/2019 15:55**

**Rivoluzione cosmologica: l'Universo potrebbe essere curvo e non piatto.** Un team internazionale guidato dall'università italiana la Sapienza ha scoperto, durante l'**analisi dei dati forniti dal satellite Planck**, discordanze significative che potrebbero portare a una crisi del modello cosmologico attuale e indurci a cambiare radicalmente le nostre convinzioni sulla struttura e geometria dell'Universo. **I risultati dello studio sono pubblicati sulla rivista Nature Astronomy.**

**"I nuovi dati ottenuti da Planck** -spiega Alessandro Melchiorri, corresponding author dello studio- mostrano che l'Universo è solo il 4% più curvo di quanto si pensasse. Questa percentuale è però sufficiente a creare una discordanza con le rimanenti osservazioni astrofisiche, mostrando tensioni e differenze".

**I ricercatori spiegano che "il modello di Universo oggi più accreditato**, e che finora ha superato brillantemente un numero considerevole di verifiche sperimentali, è quello di un Universo in espansione infinita a partire da un Big Bang primordiale. Una delle predizioni fondamentali del modello è che la sua geometria sia Euclidea, vale a dire un Universo 'piatto'".

**"La geometria Euclidea è la geometria che sperimentiamo nella nostra vita di ogni giorno** e che abbiamo più o meno tutti studiato sui banchi di scuola. In questa geometria -ricordano i ricercatori- due rette parallele non si incontrano mai e la somma degli angoli interni di un triangolo è esattamente pari a 180 gradi. La Relatività Generale lascia tuttavia aperta la possibilità a geometrie differenti".

**"In Relatività Generale la materia influisce sulla geometria dello spazio che la contiene.** In particolare, se consideriamo distanze cosmologiche, pari a miliardi di anni luce, è possibile che la geometria non sia quindi Euclidea" sottolineano ancora gli scienziati. La scoperta di anomalie ha spesso portato a una rivoluzione nella nostra concezione dell'Universo ed i ricercatori ricordano il caso dell'orbita ellittica di Marte che ha portato alla legge di gravitazione di Newton o la precessione anomala del perielio di Mercurio che ha poi portato alla Relatività Generale.

**"Ovviamente c'è ancora la possibilità** che un effetto sistematico ancora non rivelato sia alla base delle discrepanze osservate" argomenta Melchiorri. Lo scienziato italiano sottolinea quindi che "esperimenti di anisotropie futuri quali il Simons Observatory chiariranno sicuramente la situazione" ma "la porta per una rivoluzione in cosmologia sembra però ora aperta ed i prossimi esperimenti potrebbero portare risultati ancora più esaltanti".

SCIENZA

# L'Universo non sarebbe piatto, ma curvo e chiuso?

11:39, 06 novembre 2019

Studio di un team di ricercatori della Sapienza. Questi risultati metterebbero in crisi tutto quello che sappiamo e solleverebbe una serie di problemi nel campo della fisica

Social

**SPAZIO****UNIVERSO**

Per anni gli scienziati sono stati convinti che il nostro Universo fosse piatto come un pezzo di carta. Ma ora un gruppo di ricercatori, guidati da Alessandro Melchiorri dell'Università Sapienza di Roma, ha trovato nuove evidenze che suggerirebbero che l'Universo sia invece curvo e chiuso come un pallone gigante. Lo studio, pubblicato sulla rivista Nature Astronomy, si è basato sull'analisi dei dati sulla radiazione cosmica di fondo del 2018 raccolti dal satellite Planck dell'Agenzia Spaziale Europea.

La radiazione cosmica di fondo, composta da microonde è considerata il debole eco del Big Bang, il fenomeno che circa 14 miliardi di anni fa innescò l'espansione dell'Universo. Dall'analisi dei dati i ricercatori hanno trovato un'anomalia. In pratica, pare che l'effetto della "lente gravitazionale" - quella deformazione apparente dell'immagine dei corpi celesti la cui luce emessa si trovi a passare nei pressi delle masse che producono la curvatura dello spazio-tempo - risulta essere più intenso del previsto.

In pratica, la gravità piega le microonde della radiazione



cosmica di fondo più di quanto previsto. Secondo i ricercatori, questa anomalia si spiegherebbe se l'Universo fosse curvo e chiuso. Questi risultati metterebbero in crisi tutto quello che sappiamo e solleverebbe una serie di problemi nel campo della fisica. I ricercatori quindi preferiscono un approccio prudente, anche se l'accuratezza dell'analisi condotta è pari al 99,8 per cento. "Aspettiamo e vediamo cosa ci diranno i nuovi dati", dice Melchiorri.

Se avete correzioni, suggerimenti o commenti scrivete a [dir@agi.it](mailto:dir@agi.it)

Link: [http://www.ansa.it/canale\\_scienza\\_tecnica/notizie/spazio\\_astronomia/2019/11/10/nuova-ipotesi-sulluniverso-potrebbe-essere-chiuso-\\_e446d644-d4ad-4abe-8f82-ed45d8bbf8ef.html](http://www.ansa.it/canale_scienza_tecnica/notizie/spazio_astronomia/2019/11/10/nuova-ipotesi-sulluniverso-potrebbe-essere-chiuso-_e446d644-d4ad-4abe-8f82-ed45d8bbf8ef.html)

CANALI ANSA > Ambiente ANSA Viaggiart Legalità&Scuola Lifestyle Mare Motori Salute Scienza Terra&Gusto

Seguici su:   

**A&T** > Spazio&Astronomia



Fai la Ricerca



Vai a ANSA.it

News

Multimedia

RAGAZZI

SPAZIO&ASTRONOMIA • BIOTECH • TECNOLOGIE • FISICA&MATEMATICA • ENERGIA • TERRA&POLI • RICERCA&ISTITUZIONI • LIBRI • SCIENZA E ARTE

ANSA.it > Scienza&Tecnica > Spazio&Astronomia > Nuova ipotesi sull'universo, potrebbe essere chiuso

# Nuova ipotesi sull'universo, potrebbe essere chiuso

Dai dati del satellite Planck forse la spia di una nuova fisica



Redazione ANSA 10 novembre 2019 13:18



Scrivi alla redazione



Stampa



L'universo primitivo visto dal satellite europeo Planck (fonte: ESA/LFI & HFI Consortia) © ANSA/Ansa

CLICCA PER INGRANDIRE 

Una ricerca italiana mette in dubbio l'attuale modello cosmologico secondo il quale l'universo è piatto. Il nuovo studio propone, invece, il modello di un universo chiuso. Basato sui dati del [satellite Planck](#) dell'Agenzia Spaziale Europea (Esa) e pubblicato sulla rivista *Nature Astronomy*, lo studio è firmato da Alessandro Melchiorri, dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) e dell'[Università Sapienza di Roma](#), Eleonora Di Valentino, dell'[Università britannica di Manchester](#), e Joseph Silk, dell'[Università Sorbona di Parigi](#). Prudente la risposta di parte della comunità scientifica, che ritiene opportune ulteriori analisi dei dati per la conferma del nuovo modello.

Secondo gli autori dello studio, gli indizi di un universo chiuso sono da ricercare nel modo in cui la gravità curva la luce, in particolare nell'effetto previsto dalla teoria della Relatività Generale di Einstein chiamato lente gravitazionale. E' un effetto per il quale una galassia massiccia distorce la luce proveniente da un altro oggetto posto alle sue spalle e la amplifica, permettendo di osservarlo meglio.

"Dall'analisi dei dati abbiamo riscontrato un effetto lente gravitazionale maggiore delle attese, in accordo con un modello curvo dell'universo", ha detto all'ANSA Melchiorri. "I dati ci indicano qualcosa di strano, un'anomalia, e come scienziati - ha aggiunto - dobbiamo capire a che cosa sia dovuta. Potrebbe, ad esempio, essere la spia di una nuova fisica".

Cauti il commento di Antonio Masiero, fisico teorico e vicepresidente dell'Infn, per il quale "questo studio mostra ancora una volta l'enorme ricchezza di informazioni della più antica immagine che abbiamo del nostro universo. Si tratta - precisa il fisico - dell'analisi di un gruppo limitato di dati, i cui risultati mettono in discussione l'intero impianto della teoria standard dell'origine e dell'evoluzione dell'universo". I risultati, quindi, "inducono alla cautela, e soprattutto richiamano alla necessità di avere molti nuovi dati a disposizione. La ricerca italiana - ha concluso Masiero - è in prima linea su questa frontiera della conoscenza, sia come studio teorico che come partecipazione ai più significativi progetti internazionali, come lo stesso Planck e in futuro LiteBIRD, per lo studio della radiazione di fondo cosmica con esperimenti nello spazio".



Home > Spazio > Che forma ha l'Universo, curva o piatta?

Spazio

# Che forma ha l'Universo, curva o piatta?

di **Giancarlo Cinini** - 6 Novembre 2019

(Foto via Pixabay)

Ci chiediamo che **forma** abbia l'**universo**, non troppo diversamente da come nell'antica Grecia i filosofi Talete, Anassimandro, Parmenide e altri elaboravano le loro congetture sulla forma della Terra: un disco, un cilindro, una sfera? Sappiamo che la Terra è tonda ma gli astronomi dibattono ancora sulla forma dell'universo: **piatto oppure sferico?** Con una ricerca uscita sulle pagine di *Nature Astronomy*, i ricercatori, guidati da Alessandro Melchiorri della Sapienza di Roma, sostengono che l'universo abbia **forma curva** e sia **chiuso**. Lo hanno fatto elaborando i dati dell'Osservatorio Planck e cercando di dare ragione di alcune discrepanze – che si spiegherebbero, secondo loro, proprio immaginando un universo curvo dove due **fotoni** che viaggiano in parallelo possono incontrarsi, o dove voi stessi potreste partire da qui e, viaggiando sempre dritti, tornare un giorno al punto di partenza. Ma **non tutti gli astronomi sono d'accordo** con questa lettura.

Finora la maggior parte dei dati sembrava deporre a favore di un universo piatto, come un **foglio** immensamente disteso verso l'infinito. Uno degli argomenti a favore di questa tesi ci fa risalire indietro fino ai primissimi istanti dell'universo. La fisica che ricostruisce gli istanti immediatamente dopo il **Big Bang** e l'immensa e successiva espansione dello spazio fa pensare infatti a un universo piatto e infinito, in espansione.

"Il problema", racconta **Eleonora Di Valentino**, astronoma dell'università di Manchester e prima firma dello studio, "è che nelle rilevazioni compiute dal Planck c'erano delle anomalie nello spettro della radiazione cosmica di fondo". In che modo? **La radiazione cosmica di fondo**, un relitto di quelle prime fasi dell'universo dopo il Big Bang, si può cogliere dovunque nello spazio. Come per qualsiasi altra onda, anche la radiazione subisce l'effetto della cosiddetta **lente gravitazionale**: la materia pesante, i grandi corpi celesti e le galassie deformando lo **spaziotempo** deviano anche il percorso delle onde e della luce, proprio come una lente. Fin qui tutto regolare, senonché, attraverso le rilevazioni dell'osservatorio Planck, gli astronomi si sono accorti che questa distorsione dovuta alla lente gravitazionale sulla



radiazione cosmica di fondo era superiore al previsto.

Questa deformazione accentuata si può spiegare proprio **ipotizzando** un universo curvo: la curvatura stessa sarebbe causa della distorsione osservata. "I dati dell'osservatorio Planck sono le misure più precise che abbiamo a livello cosmologico. Eppure presentano delle contraddizioni se si presume che l'universo sia piatto".

"Potremmo immaginare" – continua l'astronoma – "la superficie dell'universo come quella di un immenso palloncino". Certo, non ci renderemmo granché conto di questa curvatura viaggiando per il sistema solare o persino nella nostra galassia, ma muovendosi a grandi velocità nello spazio profondo a un certo punto probabilmente ci ritroveremmo al punto di partenza.

Eppure, quest'idea continua a non convincere tutti. Come riporta [Quanta magazine](#), il cosmologo **Antony Lewis**, membro dell'equipe di Planck, sostiene che si tratti soltanto di un caso statistico che non prova che l'universo sia davvero chiuso e sferico. Eppure anche l'autrice Eleonora di Valentino resta cauta: "La conclusione per noi è che **al momento non c'è conclusione**. Stiamo semplicemente facendo notare che sul tavolo ci sono cose che non possiamo ignorare e che abbiamo bisogno di più studi e osservazioni per dire se davvero l'universo è una sfera". Chissà se anche Talete, Anassimandro, Parmenide e quegli altri avrebbero qualcosa da aggiungere.

Via: [Wired.it](#)

Leggi anche su Galileo: [Fisica quantistica: un nuovo metodo per misurare l'Universo](#)

TAGS [astronomia](#) [spazio](#) [universo](#)

Link: [https://www.ilmattino.it/tecnologia/scienza/universo\\_spazio\\_fisica-4853865.html](https://www.ilmattino.it/tecnologia/scienza/universo_spazio_fisica-4853865.html)

MENU CERCA

**ILMATTINO.it**

ACCEDI **ABBONATI**

NAPOLI AVELLINO BENEVENTO SALERNO CASERTA CALABRIA

HOME

PRIMO PIANO

ECONOMIA

CULTURA

SPETTACOLI

SPORT

TECNOLOGIA

ALTRE SEZIONI ▾

HITECH APPLE SAMSUNG SMARTPHONE TABLET APP-GIOCHI TV-FOTO **SCIENZA** INTERNET

## L'universo potrebbe essere chiuso: l'ipotesi dei ricercatori italiani

TECNOLOGIA > SCIENZA

Domenica 10 Novembre 2019



60

f

t

e

Una ricerca italiana mette in dubbio l'attuale modello cosmologico secondo il quale l'[universo](#) è piatto, a favore di un universo chiuso. Basato sui dati del satellite Planck dell'**Agenzia Spaziale Europea** (Esa), e pubblicato sulla rivista Nature Astronomy, lo studio è firmato da **Alessandro Melchiorri**, dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) e dell'[Università Sapienza di Roma](#), Eleonora Di Valentino, dell'[Università](#) britannica di Manchester, insieme a Joseph Silk, dell'[Università](#) Sorbona di Parigi. Prudente la risposta di parte della comunità scientifica, che ritiene opportune altre analisi.

**LEGGI ANCHE** [Campo di grano su Marte: ecco l'agricoltura spaziale](#)

Secondo gli autori dello studio, gli indizi di un universo chiuso sono da cercare nel modo in cui la gravità curva la luce, in particolare in un effetto previsto dalla Relatività Generale di **Einstein**, chiamato lente gravitazionale. Si tratta di un effetto per il quale una galassia massiccia distorce la luce proveniente da un altro oggetto alle sue spalle e la amplifica, permettendo di osservarlo meglio.

«Dall'analisi dei dati abbiamo riscontrato un effetto lente gravitazionale maggiore delle attese, in accordo con un modello curvo dell'universo», ha spiegato all'ANSA Melchiorri. «I dati ci indicano qualcosa di strano, un'anomalia, e come scienziati dobbiamo capire a cosa sia dovuta. Potrebbe, ad esempio, essere la spia di nuova fisica», ha aggiunto.

**LEGGI ANCHE** [Nobel per la fisica 2019 a Peebles, Mayor, Queloz: i cacciatori di mondi alieni](#)

Cauto il commento di Antonio Masiero, fisico teorico e vicepresidente

## TECNOLOGIA

Lunedì 11 Novembre - agg. 07:35

# L'universo potrebbe essere chiuso: l'ipotesi dei ricercatori italiani

TECNOLOGIA

Domenica 10 Novembre 2019



Una ricerca italiana mette in dubbio l'attuale modello cosmologico secondo il quale l'universo è piatto, a favore di un universo chiuso. Basato sui dati del satellite Planck dell'**Agenzia Spaziale Europea** (Esa), e pubblicato sulla rivista Nature Astronomy, lo studio è firmato da **Alessandro Melchiorri**,



209



dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) e dell'Università Sapienza di Roma. Eleonora Di Valentino, dell'Università britannica di Manchester, insieme a Joseph Silk, dell'Università Sorbona di Parigi. Prudente la risposta di parte della comunità scientifica, che ritiene opportune altre analisi.

Secondo gli autori dello studio, gli indizi di un universo chiuso sono da cercare nel modo in cui la gravità curva la luce, in particolare in un effetto previsto dalla Relatività Generale di **Einstein**, chiamato lente gravitazionale. Si tratta di un effetto per il quale una galassia massiccia distorce la luce proveniente da un altro oggetto alle sue spalle e la amplifica, permettendo di osservarlo meglio.

«Dall'analisi dei dati abbiamo riscontrato un effetto lente gravitazionale maggiore delle attese, in accordo con un modello curvo dell'universo», ha spiegato all'ANSA Melchiorri. «I dati ci indicano qualcosa di strano, un'anomalia, e come scienziati dobbiamo capire a cosa sia dovuta. Potrebbe, ad esempio, essere la spia di nuova fisica», ha aggiunto.

Cauti il commento di **Antonio Masiero**, fisico teorico e vicepresidente dell'Infn, per il quale «questo studio mostra ancora una volta l'enorme ricchezza di informazioni della più antica immagine che abbiamo dell'universo. Si tratta - precisa il fisico - dell'analisi di un gruppo limitato di dati, i cui risultati mettono in discussione l'intero impianto della teoria standard dell'origine e dell'evoluzione dell'universo». I risultati, quindi, conclude «inducono alla cautela, e richiamano alla necessità di avere molti nuovi dati a disposizione».

Ultimo aggiornamento: 19:35  
© RIPRODUZIONE RISERVATA

COMMENTA

ULTIMI INSERITI PIÙ VOTATI

0 di 0 commenti presenti



# «L'universo è curvo e non piatto»: la scoperta rivoluzionaria che potrebbe cambiare tutto



Rivoluzione cosmologica: **l'Universo potrebbe essere curvo e non piatto.**



Un team internazionale guidato dall'[università italiana la Sapienza](#) ha scoperto, durante l'analisi dei dati forniti dal satellite Planck, discordanze significative che potrebbero portare a una crisi del modello cosmologico attuale e indurci a cambiare radicalmente le nostre convinzioni sulla struttura e geometria dell'Universo.



**Leggi anche > [Meteo, previsioni del fine settimana: ancora maltempo sull'Italia](#)**

I risultati dello studio sono pubblicati sulla rivista **Nature Astronomy**. «I nuovi dati ottenuti da Planck -spiega Alessandro Melchiorri, corresponding author dello studio- mostrano che l'Universo è solo il 4% più curvo di quanto si pensasse. Questa percentuale è però sufficiente a creare una discordanza con le rimanenti osservazioni astrofisiche, mostrando tensioni e differenze».

**Leggi anche > [«Scampi e gamberi viola pieni di microplastiche»: la scoperta choc](#)**

I ricercatori spiegano che «il **modello di Universo oggi più accreditato**, e che finora ha superato brillantemente un numero considerevole di verifiche sperimentali, è quello di un Universo in espansione infinita a partire da un Big Bang primordiale. Una delle predizioni fondamentali del modello è che la sua geometria sia Euclidea, vale a dire un Universo 'piatto'. «La geometria Euclidea è la geometria che sperimentiamo nella nostra vita di ogni giorno e che abbiamo più o meno tutti studiato sui banchi di scuola. In questa geometria -ricordano i ricercatori- due rette parallele non si incontrano mai e la somma degli angoli interni di un triangolo è esattamente pari a 180 gradi. La Relatività Generale lascia tuttavia aperta la possibilità a geometrie differenti».

«In Relatività Generale la materia influisce sulla geometria dello spazio che la contiene. In particolare, se consideriamo distanze cosmologiche, pari a miliardi di anni luce, è possibile che la geometria non sia quindi Euclidea» sottolineano ancora gli scienziati. La scoperta di anomalie ha spesso portato a una rivoluzione nella nostra concezione dell'Universo ed i ricercatori

ricordano il caso dell'orbita ellittica di Marte che ha portato alla legge di gravitazione di Newton o la precessione anomala del perielio di Mercurio che ha poi portato alla Relatività Generale.

«Ovviamente c'è ancora la possibilità che un effetto sistematico ancora non rivelato sia alla base delle discrepanze osservate» argomenta Melchiorri. Lo scienziato italiano sottolinea quindi che «esperimenti di anisotropie futuri quali il Simons Observatory chiariranno sicuramente la situazione» ma «la porta per una rivoluzione in cosmologia sembra però ora aperta ed i prossimi esperimenti potrebbero portare risultati ancora più esaltanti».

Giovedì 7 Novembre 2019, 18:31

© RIPRODUZIONE RISERVATA

POTREBBE INTERESSARTI ANCHE..

COMMENTA

ULTIMI INSERITI PIÙ VOTATI

0 di 0 commenti presenti

# le Scienze

edizione italiana di Scientific American



ANTROPOLOGIA

FISICA TEORICA

ASTROBIOLOGIA

EVOLUZIONE

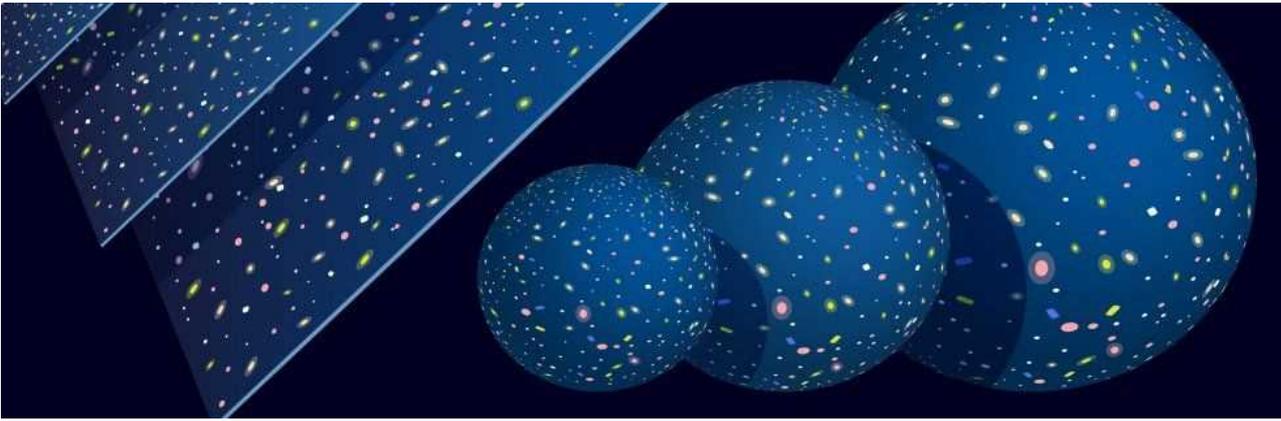
ENERGIE RINNOVABILI

12 novembre 2019

## Che forma ha l'universo?

di Natalie Wolchover/QuantaMagazine





In un universo piatto (a sinistra), una linea retta si estende all'infinito. Un universo chiuso (a destra) si richiude come la superficie di una sfera e una retta prima o poi torna al punto di partenza (Lucy Reading-Ikkanda/Quanta Magazine)

Chiuso come una palla o piatto come un foglio di carta? Una nuova analisi dei dati sulla radiazione cosmica di fondo a microonde raccolti dalla missione Planck rimette in discussione la forma del cosmo prevista dalla teoria dell'inflazione. La maggior parte dei ricercatori però non è convinta.

# Scienze

HOME POLITICA ECONOMIA SPORT SPETTACOLI TECNOLOGIA MOTORI TUTTE LE SEZIONI ▾ D REP TV

## "L'Universo potrebbe essere curvo e non piatto"



Via Lattea (foto: Pixabay)

La nuova ipotesi sulla geometria in uno studio dell'[Università La Sapienza di Roma](#). I risultati ottenuti dall'analisi dei dati sulla radiazione cosmica di fondo del 2018 raccolti dal satellite Planck dell'Agenzia Spaziale Europea

ABBONATI A **Rep:**

07 novembre 2019

L'Universo è piatto come un foglio di carta o curvo e chiuso? Se l'è chiesto un team di ricercatori dell'[Università La Sapienza di Roma](#) - **Eleonora Di Valentino** e **Joseph Silk**, guidati da **Alessandro Melchiorri** - che ha appena pubblicato uno [studio](#), appena pubblicato sulla rivista *Nature Astronomy*, basato sull'analisi dei dati sulla radiazione cosmica di fondo del 2018 raccolti dal satellite Planck dell'Agenzia spaziale europea (Esa). Secondo gli studiosi nuove evidenze suggerirebbero la seconda ipotesi, ossia che il nostro Universo sia curvo e chiuso come un pallone gigante.

*La #ricercaSapienza del giorno:  
L'Universo non è piatto come un foglio di carta ma sferico, chiuso su se stesso come un gigantesco pallone da rugby  
#Phys\_Sapienza<https://t.co/gUFwndMyhF>*

— [Sapienza Università di Roma](#)  
(@SapienzaRoma) November 5, 2019

"Il [modello di Universo](#) oggi più accreditato e che finora ha superato brillantemente un numero considerevole di verifiche sperimentali è quello di un Universo in espansione infinita a partire da un [Big Bang primordiale](#). Una delle predizioni fondamentali del modello è che la sua geometria sia Euclidea, vale a dire un Universo piatto", spiegano i ricercatori ribaltando la certezza che si basa principalmente sulla geometria Euclidea e suggerendo che "la [Relatività Generale](#) lascia tuttavia aperta la possibilità a geometrie differenti. In Relatività Generale la materia influisce sulla geometria dello spazio che la contiene. In

particolare, se consideriamo distanze cosmologiche, pari a miliardi di anni luce, è possibile che la geometria non sia quindi Euclidea".

**R**



**SCIENZE**  
**Giganti ed elefanti, ecco il cosmo come lo conosciamo**  
DI MATTEO MARINI

La radiazione cosmica di fondo, composta da microonde è considerata il debole eco del Big Bang, il fenomeno che circa 14 miliardi di anni fa innescò l'espansione dell'Universo. Dall'analisi dei dati i ricercatori hanno trovato un'anomalia. In pratica, l'effetto della "lente gravitazionale" - quella deformazione apparente dell'immagine dei corpi celesti la cui luce emessa si trovi a passare nei pressi delle masse che producono la curvatura dello spazio-tempo - risulterebbe essere più intenso del previsto. In pratica, la gravità piega le microonde della radiazione cosmica di fondo più di quanto previsto. Secondo i ricercatori, questa anomalia si spiegherebbe se l'Universo fosse curvo e chiuso.

**R**



**SCIENZE**  
**L'universo in laboratorio: ricreate catastrofi cosmiche silenziose**

"I nuovi dati ottenuti da Planck – spiega Melchiorri, – mostrano che l'Universo è solo il 4% più curvo di quanto si pensasse. Questa percentuale è però sufficiente a creare una discordanza con le rimanenti osservazioni astrofisiche, mostrando tensioni e differenze". Questi risultati metterebbero in crisi tutto quello che sappiamo e solleverebbe una serie di problemi nel campo della fisica. I ricercatori quindi preferiscono un approccio prudente, anche se l'accuratezza dell'analisi condotta è pari al 99,8%. "Aspettiamo e vediamo cosa ci diranno i nuovi dati", dice Melchiorri, corresponding author dello studio.

**R**



**SCIENZE**  
**Misurata tutta la luce dell'universo. Un italiano alla guida dell'esperimento**  
DI SANDRO IANNACCONE

La scoperta di anomalie ha spesso portato a una rivoluzione nella nostra concezione dell'Universo. Si pensi all'orbita ellittica di Marte che ha portato alla legge di gravitazione di Newton o alla precessione anomala del perielio di Mercurio che ha poi portato alla Relatività Generale.

*The Simons Observatory, which is currently being built in Chile, will be able to measure gravitational lensing even more precisely than Planck*  
<https://t.co/AuQvn6hH6u>

— Dr. John Bird ????? ?? ??  
(@JohnBird001) *November 4, 2019*

rivelato sia alla base delle discrepanze osservate – afferma Melchiorri –  
Esperimenti di anisotropie futuri quali il Simons Observatory chiariranno  
sicuramente la situazione. La porta per una rivoluzione in cosmologia sembra  
però ora aperta ed i prossimi esperimenti potrebbero portare risultati ancora più  
esaltanti".

---

## IL NETWORK

Espandi ▾

[Fai di Repubblica la tua homepage](#) [Mappa del sito](#) [Redazione](#) [Scriveteci](#) [Per inviare foto e video](#) [Servizio Clienti](#) [Pubblicità](#) [Privacy](#) [Codice Etico e Best Practices](#)

Divisione Stampa Nazionale - [GEDI Gruppo Editoriale S.p.A.](#) - P.Iva 00906801006 - Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di CIR SpA - ISSN 2499-0817

fanpage.it



INNOVAZIONE

TECNOLOGIA DESIGN SCIENZE



COMMENTA

CONDIVIDI

5

## L'Universo non è piatto, ma curvo e chiuso come un pallone: la nuova, affascinante teoria

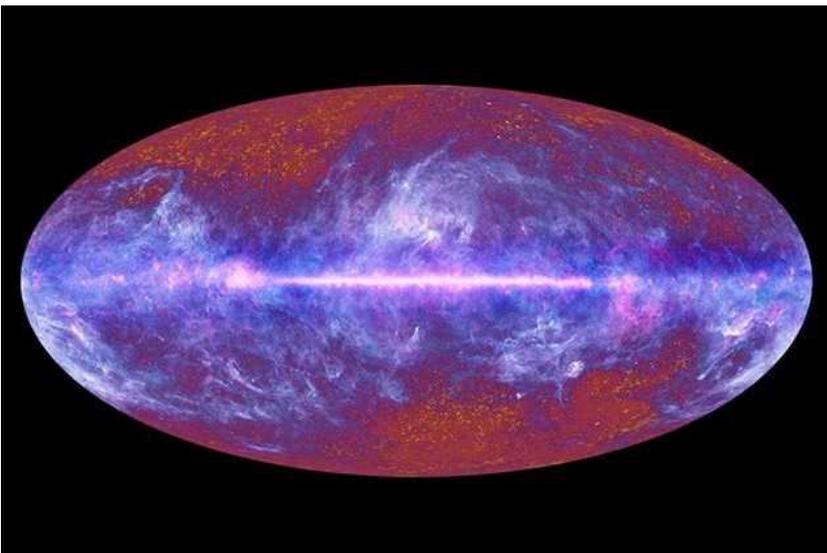
*Un team di ricerca internazionale guidato da scienziati italiani ha ipotizzato che l'Universo in cui siamo immersi potrebbe non essere piatto, come prevede la teoria cosmologica più accreditata, bensì curvo e chiuso come un gigantesco pallone. L'ipotesi legata a un'anomalia rilevata nei dati della radiazione cosmica di fondo.*

SPAZIO E TEMPO

5 NOVEMBRE 2019

11:24

di **Andrea Centini**



in foto: Credit: ESA/Collaboration

L'**Universo** non sarebbe **piatto**, ma **curvo e chiuso**, come un gigantesco pallone da rugby o una sfera (la forma è irrilevante). Ciò significa che, teoricamente, se si potesse partire da un punto A di questo Universo, dopo un lunghissimo viaggio senza cambiare direzione si tornerebbe allo stesso punto di partenza. L'attuale e più accreditata teoria cosmologica, tuttavia, prevede che l'Universo sia essenzialmente piatto, dunque, dirigendosi in un'unica direzione si continuerebbe a procedere all'infinito, senza poter tornare ai "nastri di partenza".

A ipotizzare un Universo curvo e dunque chiuso è stato un team di ricerca internazionale composto dai tre scienziati Eleonora Di Valentino, Alessandro Melchiorri e Joseph Silk, rispettivamente del Centro di Astrofisica "Jodrell Bank" presso l'[Università di Manchester](#) (Regno Unito); dell'[Università Sapienza di Roma](#)/Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e dell'Istituto di Astrofisica di Parigi. Gli scienziati, coordinati dalla dottoressa Di Valentino, sono giunti alla loro conclusione analizzando i dati sulla **radiazione cosmica di fondo** del 2018 raccolti dal satellite **Planck** dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA). Ma procediamo con ordine.

La radiazione cosmica di fondo, composta da **microonde**, è la più antica forma **elettromagnetica** che permea l'Universo. Essa è infatti legata agli eventi di poco successivi al **Big Bang**, il fenomeno che circa 14 miliardi di anni fa diede il via al processo di **espansione dell'Universo**. In parole semplici, si tratta di una sorta di residuo di quell'affascinante e misterioso evento. La radiazione cosmica di fondo può essere intercettata da un radiotelescopio, e studiandola gli scienziati hanno trovato conferme per gli attuali modelli cosmologici. Ebbene, nei dati del 2018 raccolti dal satellite Planck è tuttavia saltata fuori un'anomalia; l'effetto della **lente gravitazionale** risulta più intenso del previsto. In altri termini, la **gravità** piega le microonde della radiazione cosmica di fondo in modo superiore rispetto a quanto è possibile spiegare con la fisica attuale.

Senza entrare in dettagli troppo tecnici, secondo Di Valentino e colleghi questa anomalia della radiazione cosmica di fondo può essere spiegata con un Universo curvo e chiuso, e non con uno piatto, aggiungendo alla "ricetta" una nuova variabile che hanno chiamato "**A\_lens**". Gli stessi autori della ricerca sottolineano che i loro risultati sono tutto fuorché conclusivi, anche perché in contrasto con principi conclamati del modello cosmologico tradizionale dell'Universo piatto (dalla **costante di Hubble** alla cosiddetta **oscillazione acustica barionica** legata all'**energia oscura**). Nonostante questi limiti da non sottovalutare, il problema dell'anomalia e della distribuzione dell'Universo restano sul tavolo degli astrofisici, che dovranno trovare una soluzione all'affascinante mistero dello spazio in cui siamo immersi. I dettagli della [ricerca](#) "Planck evidence for a closed Universe and a possible crisis for cosmology" sono stati pubblicati sull'autorevole rivista scientifica specializzata Nature Astronomy.

---

**Andrea Centini**

---

# CORRIEREQUOTIDIANO.IT

## Nuova ipotesi sull'universo, potrebbe essere chiuso CorriereQuotidiano.it - Il giornale delle Buone Notizie

Nuova ipotesi sull'universo, potrebbe essere chiuso

10 Nov 2019

38

Una ricerca italiana mette in dubbio l'attuale modello cosmologico secondo il quale l'universo è piatto. Il nuovo studio propone, invece, il modello di un universo chiuso. Basato sui dati del satellite Planck dell'Agenzia Spaziale Europea (Esa) e pubblicato sulla rivista Nature Astronomy, lo studio è firmato da Alessandro Melchiorri, dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) e dell'Università Sapienza di Roma, Eleonora Di Valentino, dell'Università britannica di Manchester, e Joseph Silk, dell'Università Sorbona di Parigi. Prudente la risposta di parte della comunità scientifica, che ritiene opportune ulteriori analisi dei dati per la conferma del nuovo modello.

Secondo gli autori dello studio, gli indizi di un universo chiuso sono da ricercare nel modo in cui la gravità curva la luce, in particolare nell'effetto previsto dalla teoria della Relatività Generale di Einstein chiamato lente gravitazionale. E' un effetto per il quale una galassia massiccia distorce la luce proveniente da un altro oggetto posto alle sue spalle e la amplifica, permettendo di osservarlo meglio.

"Dall'analisi dei dati abbiamo riscontrato un effetto lente gravitazionale maggiore delle attese, in accordo con un modello curvo dell'universo", ha detto all'ANSA Melchiorri. "I dati ci indicano qualcosa di strano, un'anomalia, e come scienziati – ha aggiunto – dobbiamo capire a che cosa sia dovuta. Potrebbe, ad esempio, essere la spia di una nuova fisica".

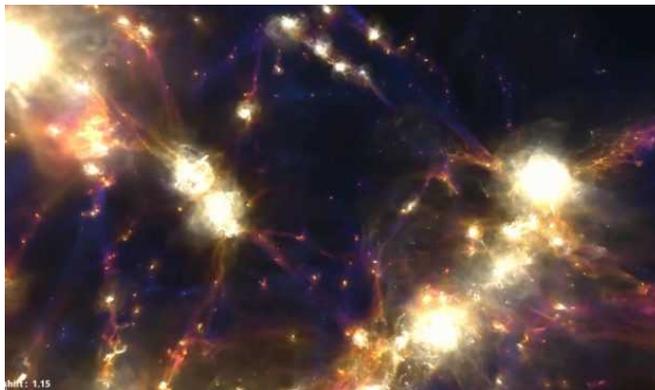
Cauto il commento di Antonio Masiero, fisico teorico e vicepresidente dell'Infn, per il quale "questo studio mostra ancora una volta l'enorme ricchezza di informazioni della più antica immagine che abbiamo del nostro universo. Si tratta – precisa il fisico – dell'analisi di un gruppo limitato di dati, i cui risultati mettono in discussione l'intero impianto della teoria standard dell'origine e dell'evoluzione dell'universo". I risultati, quindi, "inducono alla cautela, e soprattutto richiamano alla necessità di avere molti nuovi dati a disposizione. La ricerca italiana – ha concluso Masiero – è in prima linea su questa frontiera della conoscenza, sia come studio teorico che come partecipazione ai più significativi progetti internazionali, come lo stesso Planck e in futuro LiteBIRD, per lo studio della radiazione di fondo cosmica con esperimenti nello spazio".

Condividi su:



# Che forma ha l'universo? Si pensava fosse piatto, invece sarebbe una sfera. E questo ha implicazioni clamorose: #1 non è infinito

Emanuele Orlando |  2 ORE |  508



Una simulazione dell'universo - TheHITSters/youtube

Se si iniziasse un **viaggio in linea retta**, avendo a disposizione un tempo praticamente infinito, un viaggio da realizzare **nell'Universo**, prima o poi ci si ritroverebbe al **punto di partenza**.

E' questo il risultato ottenuto analizzando i dati del **telescopio spaziale Planck**, che portano a **concludere che l'Universo potrebbe essere una specie di "immensa sfera" e non una sorta di "foglio piatto"** come lo si immagina ora.

E se così fosse realmente si dovrebbero **cambiare molte idee** su quel che crediamo di conoscere dell'Universo. Il telescopio Planck ha funzionato dal 2009 al 2013 con lo scopo di mappare la **radiazione cosmica di fondo**, la radiazione più antica che l'uomo sia in grado di osservare e studiare, frutto del Big Bang avvenuto 13,8 miliardi di anni fa.

Ma vediamo come si è arrivati all'idea di un Universo tondo. I

dati di Planck avrebbero dimostrato che l'effetto "lente gravitazionale" che agisce sulla radiazione cosmica di fondo è superiore a quanto ci si aspettava. L'effetto "lente gravitazionale" è **lo stiramento della luce a causa della forma dello spazio-tempo** che può essere distorto dalla materia e dall'energia presente nell'Universo.

**Alessandro Melchiorri dell'Università Sapienza di Roma** e i suoi colleghi **hanno calcolato** che ciò potrebbe essere **dovuto al fatto che la forma dell'Universo è diversa da quella che pensavamo**. La maggior parte dei dati cosmologici infatti, suggerisce che l'universo è piatto, nel senso che **non dovrebbe possedere una curvatura** e dunque potremmo immaginarlo simile ad un foglio di carta. Ma **le misure ottenute da Planck indicano invece, che potrebbe essere "chiuso", o sferico**, il che significherebbe che se si viaggiasse abbastanza lontano in una direzione, si finirebbe dove si è iniziato il viaggio. E **questo implica che nell'Universo dovrebbe esserci presenza di "materia oscura" in quantità superiori** a quanto ipotizzato finora, la quale trascinerebbe **l'Universo ad avere una forma sferica finita** anziché la forma di un foglio piatto. Dalle analisi eseguito l'Universo avrebbe 41 volte più probabilità di essere chiuso che piatto. "Questi sono i dati cosmologici più precisi finora ottenuti e stanno dando un quadro diverso a quello che si aveva finora", afferma Melchiorri.

Se l'Universo fosse realmente chiuso, potrebbero **insorgere importanti problemi per la nostra comprensione del cosmo**. Questo enigma cosmologico si aggiunge a quello che vuole che **l'Universo vicino sembra espandersi più velocemente di quanto dovrebbe** secondo il modello standard dell'Universo, che include un universo piatto. Ma il gruppo di lavoro di Melchiorri ha calcolato che l'enigma della diversa velocità di espansione sarebbe **ancor più difficile da risolvere se l'Universo fosse sferico**.

E già si parla di "crisi cosmologica".

"Abbiamo bisogno di un nuovo modello e non sappiamo ancora come sia", afferma Melchiorri. **Nessuno ha escogitato un modo per conciliare le osservazioni di Planck con le molte misurazioni cosmologiche che indicano che l'Universo è piatto**.

Ma **cosa dice il mondo accademico?** David Spergel alla Princeton University. "Quanto sostenuto dal lavoro di Melchiorri è davvero importante, ma **non sono sicuro che sia supportato da dati reali**. In effetti, **direi che le prove vanno in senso contrario**. Solo ulteriori ricerche mostreranno se dobbiamo prendere sul serio questa anomalia o se si tratta semplicemente di un 'colpo di fortuna statistico'".

In altre parole **i ricercatori italiani potrebbero aver trovato una specie di coincidenza** nei dati che non sarebbe il vero quadro della situazione generale. **L'Osservatorio Simons**, che è attualmente in costruzione in Cile, sarà in grado di misurare la "lente gravitazionale" della radiazione cosmica di fondo in modo ancora più preciso di Planck e dunque potrebbe dirci se davvero siamo o meno in piena "crisi cosmologica".

---

Follow @BIItaly

Link: <https://www.wired.it/scienza/spazio/2019/11/05/universo-curvo-piatto-dibattito/>

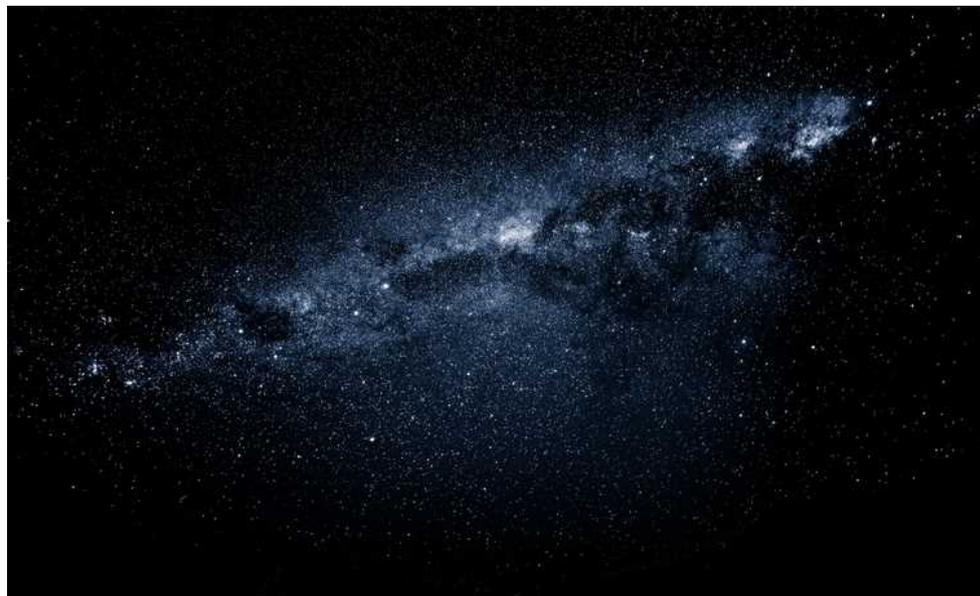
[HOME](#) [SCIENZA](#) [SPAZIO](#)

# Crisi cosmologica: l'universo è chiuso e curvo oppure piatto e aperto?



di **Giancarlo Cinini**  
Contributor  
5 NOV, 2019

Uno studio, elaborando i dati dell'Osservatorio Planck, ipotizza che la superficie dell'universo sia come quella di un palloncino: chiusa e curva. Ma non tutti i cosmologi sono d'accordo, e il dibattito è aperto



(Immagine: Getty Images)

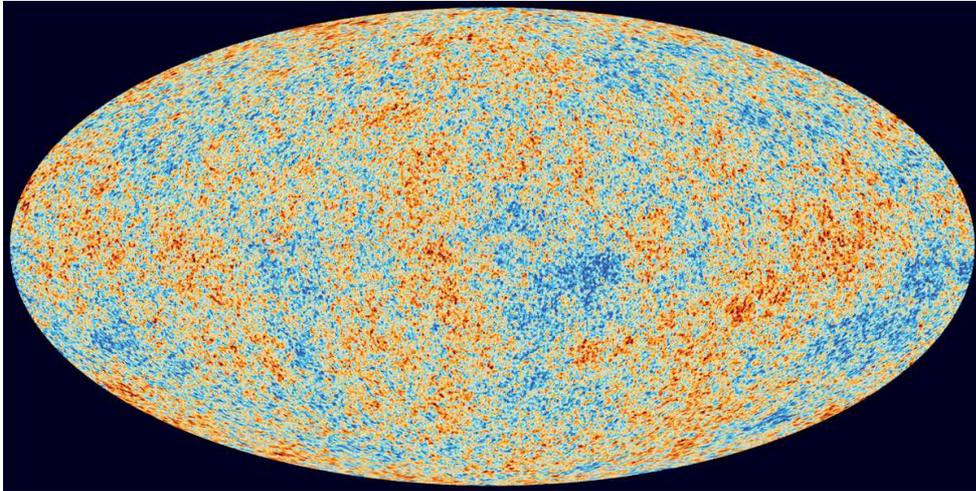
Ci chiediamo che **forma** abbia l'**universo**, non troppo diversamente da come nell'antica Grecia i filosofi Talete, Anassimandro, Parmenide e altri elaboravano le loro congetture

sulla forma della Terra: un disco, un cilindro, una sfera? Sappiamo che la Terra è tonda ma gli astronomi dibattono ancora sulla forma dell'universo: **piatto oppure sferico?** Con una ricerca uscita sulle pagine di [Nature Astronomy](#), i ricercatori, guidati da Alessandro Melchiorri [della Sapienza di Roma](#), sostengono che l'universo abbia **forma curva** e sia **chiuso**. Lo hanno fatto elaborando i dati dell'[Osservatorio Planck](#) e cercando di dare ragione di alcune discrepanze – che si spiegherebbero, secondo loro, proprio immaginando un universo curvo dove due **fotoni** che viaggiano in parallelo possono incontrarsi, o dove voi stessi potreste partire da qui e, viaggiando sempre dritti, tornare un giorno al punto di partenza. Ma **non tutti gli astronomi sono d'accordo** con questa lettura.

Finora la maggior parte dei dati sembrava deporre a favore di un universo piatto, come un **foglio** immensamente disteso verso l'infinito. Uno degli argomenti a favore di questa tesi ci fa risalire indietro fino ai primissimi istanti dell'universo. La fisica che ricostruisce gli istanti immediatamente dopo il [Big Bang](#) e l'immensa e successiva espansione dello spazio fa pensare infatti a un universo piatto e infinito, in espansione.

*“Il problema”, racconta Eleonora Di Valentino, astronoma dell'[università di Manchester](#) e prima firma dello studio, “è che nelle rilevazioni compiute dal Planck c'erano delle anomalie nello spettro della radiazione cosmica di fondo”. In che modo? [La radiazione cosmica di fondo](#), un relitto di quelle prime fasi dell'universo dopo il Big Bang, si può cogliere dovunque nello spazio. Come per qualsiasi altra onda, anche la radiazione subisce l'effetto della cosiddetta [lente gravitazionale](#): la materia pesante, i grandi corpi celesti e le galassie deformando lo **spaziotempo** deviano anche il percorso delle onde e della luce, proprio come una lente. Fin qui tutto regolare, senonché,*

attraverso le rilevazioni dell'osservatorio Planck, gli astronomi si sono accorti che questa distorsione dovuta alla lente gravitazionale sulla radiazione cosmica di fondo era superiore al previsto.



La mappa del satellite Planck della radiazione cosmica di fondo (Immagine: Esa/Planck)

Questa deformazione accentuata si può spiegare proprio **ipotizzando** un universo curvo: la curvatura stessa sarebbe causa della distorsione osservata. *“I dati dell’osservatorio Planck sono le misure più precise che abbiamo a livello cosmologico. Eppure presentano delle contraddizioni se si presume che l’universo sia piatto”.*

*“Potremmo immaginare”* – continua l’astronoma – *“la superficie dell’universo come quella di un immenso palloncino”.* Certo, non ci renderemmo granché conto di questa curvatura viaggiando per il sistema solare o persino nella nostra galassia, ma muovendosi a grandi velocità nello spazio profondo a un certo punto probabilmente ci ritroveremmo al punto di partenza.

Eppure, quest’idea continua a non convincere tutti. Come riporta Quanta magazine, il cosmologo **Antony Lewis**, membro dell’equipe di Planck, sostiene che si tratti soltanto di un caso statistico che non prova che l’universo sia davvero chiuso e

sferico. Eppure anche l'autrice Eleonora di Valentino resta cauta: *“La conclusione per noi è che **al momento non c'è conclusione**. Stiamo semplicemente facendo notare che sul tavolo ci sono cose che non possiamo ignorare e che abbiamo bisogno di più studi e osservazioni per dire se davvero l'universo è una sfera”*. Chissà se anche Talete, Anassimandro, Parmenide e quegli altri avrebbero qualcosa da aggiungere.