

COMUNICATO STAMPA

29 APRILE 2022

Due ricercatori della Specola Vaticana – l'osservatorio astronomico del Vaticano [www.VaticanObservatory.org](http://www.VaticanObservatory.org) – hanno proposto una comprensione matematica radicalmente nuova del momento iniziale del Big Bang. Essi hanno indicato una nuova promettente tecnica per capire come la gravità si è comportata nei primi istanti dell'universo.

All'inizio dei tempi, si pensa infatti che l'universo si sia espanso in modo esponenziale da uno stato ad altissima densità – "l'inflazione cosmica". Questo sorprendente fenomeno può essere spiegato supponendo che le leggi della gravità siano molto più complicate in quella fase iniziale, rispetto a come sono descritte dalla relatività generale di Einstein del 1915.

Sono state proposte varie teorie alternative di gravità in cui tale forza varia nello spazio e nel tempo. Una delle più studiate è la teoria di Brans-Dicke, un'approssimazione della tanto ricercata "teoria quantistica della gravità". La gravità quantistica combinerebbe la relatività generale di Einstein- che descrive il comportamento della materia su larga scala (come gli ammassi di galassie)- con la meccanica quantistica - che descrive la fisica su scale microscopiche (come quelle atomiche e subatomiche).

Tuttavia la teoria di Brans-Dicke è così difficile da descrivere matematicamente che gli scienziati spesso trasformano le sue complesse equazioni in un riferimento in cui esse risultano molto più semplici da risolvere. In questo caso particolare le equazioni vengono trasformate dal più complicato riferimento di Jordan, al più semplice riferimento di Einstein.

Ora, In un articolo pubblicato il 15 aprile sulla prestigiosa rivista Physical Review D, p. Gabriele Gionti (S.J.) e d. Matteo Galaverni (diocesi di Reggio Emilia-Guastalla) della Specola Vaticana hanno dimostrato che, contrariamente a quanto gli scienziati credono,

il riferimento di Jordan e quello di Einstein non sono sempre matematicamente equivalenti. Inoltre hanno evidenziato l'esistenza di un ulteriore riferimento che potenzialmente potrebbe essere molto promettente. Infatti, i ricercatori vaticani hanno scoperto che, mentre le soluzioni nel riferimento di Jordan non sempre si mappano in quelle di Einstein, tuttavia esse si trasformano matematicamente dal riferimento di Jordan ad un altro riferimento non considerato precedentemente. In quest'ultimo esiste un limite in cui la forza gravitazionale va all'infinito mentre la velocità della luce si avvicina a zero (gravità di Carroll).

Questa nuova prospettiva potrebbe innescare una rivoluzione nella nostra comprensione dell'Universo primordiale. In particolare, questi risultati offrono una nuova chiave di lettura per le teorie precedentemente formulate sulla fase iniziale di espansione esponenziale dell'universo, in particolare quelle dello scienziato russo Alexei Starobinsky. Inoltre, potrebbero favorire la ricerca di una più generale teoria di gravità quantistica.

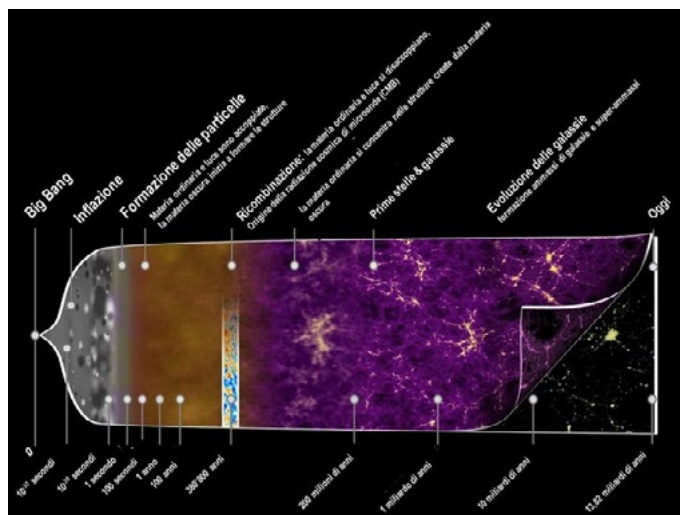
Nel perseguire questa ricerca p. Gionti e d. Galaverni stanno seguendo le orme di tanti altri scienziati cattolici. Si pensi ad esempio come nel XVII secolo p. Giovanni Battista Riccioli e Francesco Maria Grimaldi eseguirono i primi studi di precisione della gravità. Cronometrando gli oggetti in caduta libera dalla Torre degli Asinelli a Bologna determinarono con precisione l'"accelerazione dovuta alla gravità" o "g". Oppure come nel secolo scorso il belga p. Georges Lemaître, lavorando sulle idee di Einstein, sviluppò la teoria che oggi è conosciuta come "teoria del Big Bang". Le idee di Lemaître furono in seguito confermate dalle osservazioni dell'astronomo americano Edwin Hubble, la relazione che descrive la velocità di recessione delle galassie si chiama infatti "legge di Hubble-Lemaître".

Contatto: Antonio Coretti, Specola Vaticana e Vatican Observatory Foundation [acoretti@specola.va](mailto:acoretti@specola.va)

\* "Jordan and Einstein frames from the perspective of  $\omega=-3/2$  Hamiltonian Brans-Dicke theory"  
**Matteo Galaverni and Gabriele Gionti S.J.**

Phys. Rev. D 105:

<https://journals.aps.org/prd/abstract/10.1103/PhysRevD.105.084008>



Credits: ESA – C. Carreau

[https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Images/2013/03/Planck\\_history\\_of\\_Universe](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2013/03/Planck_history_of_Universe)

**Foto:** in questa foto sono visibili le cupole che ospitano i telescopi dell'Osservatorio Vaticano a Castel Gandolfo a sud di Roma. Il telescopio principale dell'Osservatorio si trova in Arizona, dove i cieli sono più limpidi e più scuri.



*Castel Gandolfo alta risoluzione:*

<https://www.vaticanobservatory.org/wp-content/uploads/2021/01/Castel-Gandolfo.jpg>



*Arizona alta risoluzione:*

<https://www.vaticanobservatory.org/wpcontent/uploads/2021/01/VATT-Winter-2018.jpg>



**Padre Gabriele Gionti, SJ**

<http://www.vaticanobservatory.va/content/specolavaticana/en/who-are-we-/staff/gabriele-gionti--s-j-.html>



**Don Matteo Galaverni**

<http://www.vaticanobservatory.va/content/specolavaticana/en/who-are-we-/staff/matteo-galaverni.html>