AMMINISTRAZIONE CENTRALE
AREA COMUNICAZIONE E MARKETING
SETTORE **UFFICIO STAMPA**
Via VIII febbraio, 2 – 35122 Padova
stampa@unipd.it
http://www.unipd.it/comunicati
tel. 049-8273066/3041

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Padova, 4 novembre 2025

UN PONTE TEORICO DENTRO I SEGRETI DELL'UNIVERSO

E se la gravità contenesse già delle caratteristiche della meccanica quantistica?

Un nuovo studio, pubblicato su «The European Physical Journal C», propone una connessione tra relatività generale e meccanica quantistica. L'articolo, intitolato ***"Quantum mechanics from general relativity and the quantum Friedmann equation"***, **è firmato da Marco Matone, del Dipartimento di Fisica e Astronomia "G. Galilei" dell'Università di Padova, e Nikolaos Dimakis, del Departamento de Ciencias Físicas dell'Universidad de la Frontera di Temuco (Cile)**.

Le due grandi teorie della fisica moderna si applicano a scale differenti: la relatività generale governa la dinamica dello spaziotempo su grande scala, la meccanica quantistica riguarda i fenomeni dell'infinitamente piccolo. **Il lavoro presenta una formulazione completamente nuova, «fondata su corrispondenze matematiche tra la relatività generale e la meccanica quantistica», sottolinea Matone.**

I ricercatori aprono una possibile via di intersezione tra le due teorie che descrivono lo studio dell'universo e della sua evoluzione: l'equazione di Schrödinger, ovvero l'equazione fondamentale della meccanica quantistica, è lineare, mentre la relatività generale è descritta dalle equazioni di Einstein che sono altamente non lineari. Quando si considera lo spaziotempo rilevante per i modelli cosmologici, le equazioni di Einstein si riducono alle equazioni di Friedmann, che descrivono l'espansione o la contrazione dell'universo. In uno studio precedente Matone aveva individuato una "linearità nascosta", insita nelle equazioni di Friedmann e quindi nella relatività generale. Ed è proprio questa sua osservazione a fare da ponte tra relatività generale e meccanica quantistica, punto di partenza per i due autori per la messa in luce di una serie di corrispondenze strutturali tra relatività generale e meccanica quantistica.

Marco Matone

«Il quadro che emerge dal nostro studio suggerisce una via naturale per collegare cosmologia e descrizione quantistica – spiega il prof. Matone -. In questa prospettiva, la meccanica quantistica non è un principio indipendente, ma è legata alla geometria dello spaziotempo. Tra le implicazioni c'è la risoluzione del problema delle condizioni estreme in cui l'universo collassa a un punto, e connessioni con altri ambiti della fisica teorica. L'obiettivo è offrire una base concettuale chiara su cui sviluppare analisi più estese e confronti con i dati».

Sin dai primi decenni del Novecento, i fisici hanno cercato una teoria capace di conciliare relatività generale e meccanica quantistica. Einstein stesso, pur avendo gettato

le basi della cosmologia moderna, non riuscì a formulare una teoria che conciliasse gravità e quanti. Negli anni successivi, diverse linee di ricerca (teoria delle stringhe, gravità quantistica a loop) hanno tentato di superare il divario concettuale tra le due visioni, senza risultati conclusivi.

Il lavoro di Matone e Dimakis si inserisce in questa tradizione con un approccio originale che rilegge la relatività generale alla luce di strutture matematiche tipiche della meccanica quantistica. Una prospettiva che potrebbe indicare una strada nuova e concettualmente più semplice verso l'unificazione.

La pubblicazione è disponibile in formato open access su The European Physical Journal C al seguente indirizzo: https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-02514930-3.