

Quantum Entanglement And Holography

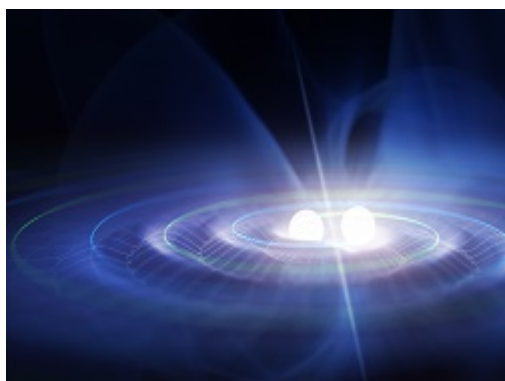
Risultati in breve

Una descrizione olografica della gravità

Per comprendere del tutto la fisica dei buchi neri, gli scienziati devono prima conciliare la teoria della relatività di Einstein con la fisica quantistica e, più specificamente, devono comprendere l'interpretazione olografica della gravità quantistica. Il progetto QEAH (Quantum Entanglement And Holography) ha compiuto un passo importante in questa direzione, svelando in che modo le quantità gravitazionali standard dovevano essere espresse in termini della loro descrizione microscopica e olografica di base.



SPAZIO



© Andrey VP, Shutterstock

Quando ha iniziato il suo lavoro nel 2015, la dott.ssa Manuela Kulaxizi, ricercatrice post dottorato della facoltà di matematica del Trinity College di Dublino, ambiva a studiare ed evidenziare gli aspetti quantistici della corrispondenza AdS/CFT, come la comparsa di spazio-tempo e gravità, tutto in una configurazione controllata. Lei ha fatto questo studiando le funzioni di accoppiamento e correlazione CFT di grande N.

Anche se molto teorici, tali studi in realtà gettano le basi per studi futuri sui buchi neri: “In base alle attuali idee riguardo alla teoria delle stringhe e alla gravità, prevediamo che la teoria quantistica della gravità dovrebbe essere ‘olografica’,” afferma la dott.ssa Kulaxizi. “Questo significa che dovrebbe esistere una descrizione della fisica della gravità basata su una teoria quantistica completamente differente, simile a quella che descrive il legame dei quark e gluoni costituenti nei nuclei degli atomi – ma con una dimensione in meno. Questa è la descrizione olografica della gravità, a cui la mia ricerca contribuisce.”

La strategia del progetto è stata quella di considerare una teoria di campo conforme (CFT) – una comune teoria quantistica dotata di invarianza conforme – e di esaminare le condizioni in cui una tale teoria ha una descrizione alternativa in termini di gravità. “La quantità aggiuntiva di simmetria rende la teoria molto più gestibile rispetto alle comuni teorie del campo quantistico,” spiega la dott.ssa Kulaxizi.

Il team si è concentrato su una classe speciale di CFT che è probabile possiedano una descrizione gravitazionale, con la prospettiva di calcolare alcune funzioni di correlazione a quattro punti in quelle CFT. Ci si aspettava che le funzioni di correlazione CFT fornissero la descrizione duale/olografica della “dispersione delle particelle nella gravità”. Grazie a un calcolo semplificato che si concentra su un limite speciale corrispondente alla dispersione di particelle che si muovono molto velocemente, in aggiunta all’imposizione di unitarietà sul risultato per la loro funzione di correlazione, il team è stato in grado di far emergere la gravità dai propri calcoli.

La dott.ssa Kulaxizi spiega la configurazione sperimentale: “La teoria della gravità di Einstein prevede che, con una certa approssimazione, quando due particelle molto veloci entrano in collisione tra loro, esse continuano lungo la loro strada quasi indisturbate a parte un effetto: esse subiscono un ritardo temporale. Il nostro lavoro ha descritto come ottenere la stessa esatta espressione per il ritardo temporale, la stessa fisica, in termini di una quantità completamente differente che è definita in modo naturale nella descrizione olografica alternativa della gravità.”

Le particelle che viaggiano velocemente hanno un effetto interessante sullo spazio che le circonda: esse producono una curvatura non irrilevante attorno a sé chiamata “geometria dell’onda d’urto”. I risultati del progetto hanno fatto luce su come si può ottenere la descrizione dello spaziotempo formato attorno a un oggetto che viaggia molto velocemente, usando nozioni e quantità definite naturalmente nella descrizione olografica della gravità. In particolare, la funzione metrica della geometria dell’onda d’urto è stata identificata con il blocco conforme stress-tensore in un limite speciale (il limite Regge).

“Ma soprattutto, siamo stati in grado di mostrare chiaramente che una certa classe di teorie comuni del campo quantistico – le teorie di campo conforme – hanno una descrizione equivalente in termini di una teoria specifica della gravità: la teoria della gravità di Einstein. Abbiamo ad esempio mostrato che, sulla base di alcune ipotesi, la teoria contiene particelle con spin massimo uguale a due, con proprietà che corrispondono a quelle del gravitone. Abbiamo anche mostrato che altre teorie della gravità, ad es. la gravità di Lanczos-Gauss-Bonnet, non possono avere origine da una CFT coerente,” afferma la dott.ssa Kulaxizi.

La dott.ssa Kulaxizi si augura che questo lavoro sia solo il primo di una lunga serie di

sforzi che aiuteranno a svelare alcuni dei misteri alla base della gravità quantistica e della fisica dei buchi neri.

Parole chiave

QEAH, olografia, relatività, fisica quantistica, AdS/CFT, teoria campo conforme, CFT, buco nero, gravità

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



Cosa alimenta i buchi neri?

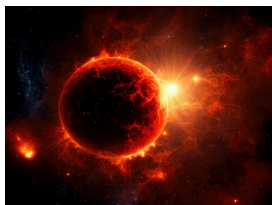


Le nuove tecniche di immaginografia rivelano i vivai di pianeti con dettagli senza precedenti



Nuova luce sui campi magnetici del buco nero della Via Lattea





Svelare i misteri delle stelle morenti e delle loro compagne nascoste nel cosmo



Informazioni relative al progetto

QEAH

ID dell'accordo di sovvenzione: 659151

[Sito web del progetto](#) 

DOI

[10.3030/659151](https://doi.org/10.3030/659151) 

Progetto chiuso

Data della firma CE

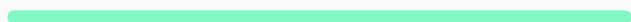
31 Marzo 2015

Data di avvio

1 Settembre 2015

Data di completamento

31 Agosto 2017



Finanziato da

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie
Actions

Costo totale

€ 187 866,00

Contributo UE

€ 187 866,00

Coordinato da

THE PROVOST, FELLOWS,
FOUNDATION SCHOLARS & THE
OTHER MEMBERS OF BOARD,
OF THE COLLEGE OF THE HOLY
& UNDIVIDED TRINITY OF
QUEEN ELIZABETH NEAR
DUBLIN

 Ireland

Questo progetto è apparso in...



Ultimo aggiornamento: 31 Ottobre 2017

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/205486-a-holographic-description-of-gravity/it>

European Union, 2025