



LA SPECOLA VATICANA PROPONE UN CICLO DI LEZIONI SUI FONDAMENTI DELLA GRAVITÀ QUANTISTICA

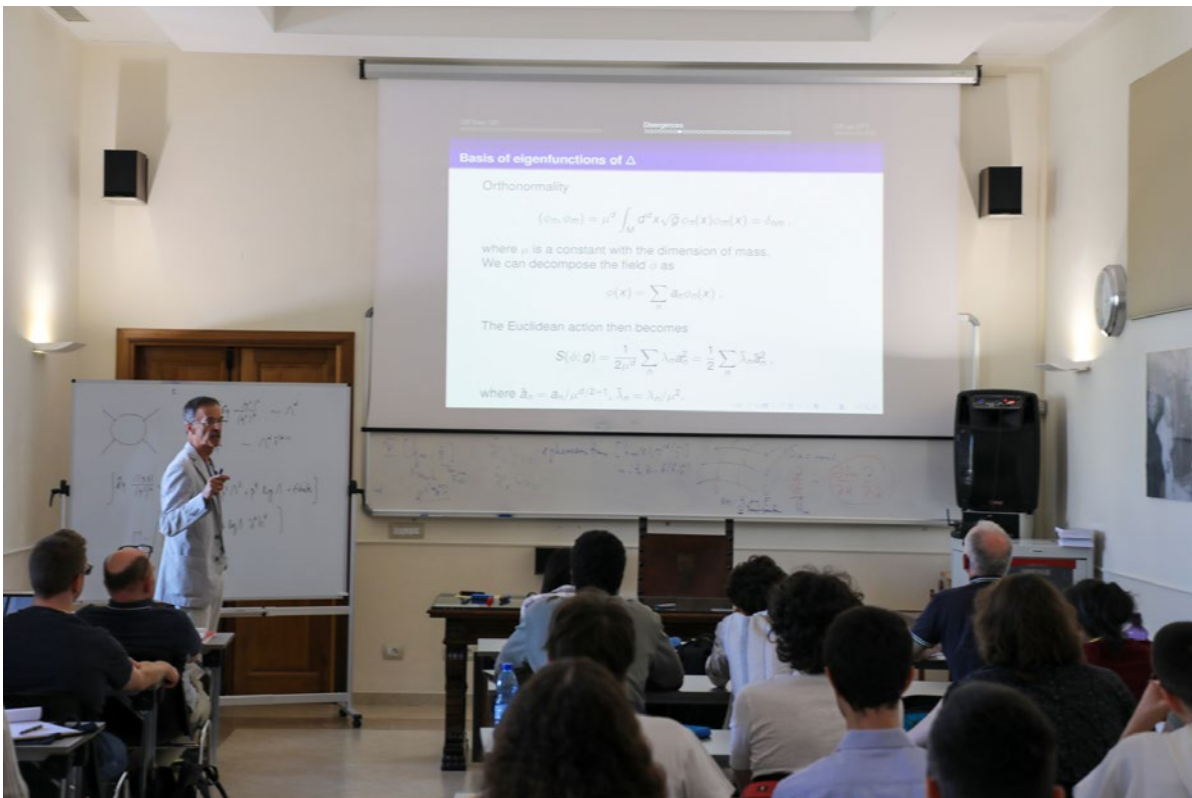
In questi giorni la Specola Vaticana - l'osservatorio astronomico dello Stato della Città del Vaticano - promuove nella sede di Castel Gandolfo un ciclo di lezioni dedicate ad uno dei problemi più affascinanti della fisica moderna: Vatican Observatory Lectures on Quantum Gravity 2026. Esperti di fama internazionale accompagnano un gruppo di dottorandi e giovani ricercatori ad approfondire il problema della gravità quantistica: come unificare la meccanica quantistica, che governa il mondo delle particelle elementari, con la relatività generale di Albert Einstein, che descrive la gravità e la struttura dello spazio-tempo su grande scala. Questa teoria dovrebbe spiegare la genesi e i primi istanti dell'Universo in cui viviamo. La difficoltà centrale è questa: nella relatività generale, lo spazio e il tempo non sono un palcoscenico fisso su cui si svolge la fisica, ma sono essi stessi i protagonisti - si curvano, si deformano, partecipano alla dinamica. Quando si tenta di applicare a queste grandezze le regole della meccanica quantistica, emergono incongruenze matematiche profonde. La più nota è la cosiddetta non-rinormalizzabilità perturbativa: nel linguaggio della fisica teorica, "rinormalizzare" significa tenere sotto controllo le infinite correzioni quantistiche che compaiono nei calcoli, assorbendole in un numero finito di parametri misurabili sperimentalmente. Questo procedimento, che funziona perfettamente per le altre forze della natura, fallisce nel caso della gravità: le correzioni quantistiche proliferano in modo incontrollato, generando un numero infinito di parametri liberi che rendono la teoria incapace di fare previsioni. Trovare un modo per aggirare o risolvere questo problema è uno degli obiettivi principali della ricerca in gravità quantistica.

Il ciclo di lezioni - coordinato da P. Gabriele Gionti, SJ e don Matteo Galaverni della Specola Vaticana - esplora quattro modi di affrontare questo problema. Il professor Claus Kiefer (Università di Colonia) presenta la quantizzazione canonica della gravità e il problema del tempo: in una teoria in cui il tempo stesso è una variabile dinamica soggetta a fluttuazioni quantistiche, come si definisce l'evoluzione di un sistema

fisico? Kiefer affronta anche le questioni aperte legate ai buchi neri — oggetti in cui la gravità raggiunge intensità estreme — e alla loro descrizione quantistica, inclusa la natura delle singolarità al loro interno. Il professor Roberto Percacci (SISSA, Trieste) mostra come quantizzare la gravità in maniera covariante, trattando i gravitoni - i quanti del campo gravitazionale, analoghi ai fotoni per la luce - come particelle di spin 2. Introduce inoltre il programma dell'asymptotic safety, una proposta elegante secondo cui la gravità potrebbe diventare quantisticamente consistente grazie a un particolare comportamento delle sue costanti fondamentali ad alte energie, senza bisogno di introdurre nuovi ingredienti esotici. Il professor Sergio Cacciatori (Università dell'Insubria) affronta le difficoltà concettuali più sottili: che cosa significa quantizzare una teoria in cui la stessa arena dello spazio e del tempo è soggetta a incertezza quantistica? Come si misura il tempo quando il tempo fluttua? Domande che sembrano filosofiche ma che hanno conseguenze tecniche precise e tuttora irrisolte. Il professor Pierpaolo Mastrolia (Università di Padova) porta invece la prospettiva delle ampiezze di scattering, gli strumenti matematici con cui i fisici calcolano la probabilità che due particelle si scontrino e diano origine a nuove particelle. Mastrolia mostra le sorprendenti analogie strutturali tra le ampiezze delle teorie di gauge — quelle che descrivono le forze elettromagnetica e nucleare — e quelle della gravità quantistica, in particolare della supergravità e della teoria delle stringhe, aprendo connessioni inattese tra settori apparentemente distanti della fisica teorica.

Queste lezioni permettono così ai partecipanti di vivere un'esperienza del tutto unica. La Specola Vaticana, istituzione secolare che da sempre coniuga rigore scientifico e apertura intellettuale, offre a questi giovani ricercatori non solo un luogo di studio, ma un'atmosfera in cui il confronto libero e la curiosità restano al centro. Perché le grandi domande aperte - e la natura quantistica dello spazio e del tempo è certamente tra le più grandi - si affrontano meglio insieme.





CONTATTI

Gian Luca Mansueti - Specola Vaticana e Vatican Observatory Foundation - glmansueti@specola.va

SPECOLA VATICANA, Castel Gandolfo - 00120 STATO CITTA' DEL VATICANO