

# Fra relatività e meccanica quantistica

Esce su "Physical Review Letters" uno studio coordinato da ricercatori di Trieste

Negli studi di gravità quantistica, fisica classica e meccanica quantistica fanno a pugni: gli scienziati non sanno bene ancora come conciliare la "granularità" quantistica dello spazio-tempo alla Scala di Planck con la teoria della relatività ristretta. Nella ricerca di possibili test della fisica associata a questo difficile connubio, lo scenario più studiato fino ad ora è stato quello che implica violazioni all'"Invarianza di Lorentz", il principio alla base della relatività ristretta. La strada però potrebbe essere un'altra: salvare la relatività ristretta conciliandola con la granulosità introducendo deviazioni a piccole scale dal

principio di località.

Un recente studio teorico pubblicato su *Physical Review Letters* e coordinato dalla Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste analizza proprio un modello di questo tipo dimostrando che può essere testato sperimentalmente con grande precisione. Il team sta già collaborando alla realizzazione di un esperimento, che si svolgerà al *Lens* (European Laboratory for Non-linear Spectroscopy) di Firenze, (alcuni membri del quale hanno anche collaborato allo studio teorico).

La nostra esperienza dello spazio-tempo è quella di un oggetto continuo, senza vuoti

e discontinuità, proprio come lo descrive la fisica classica. Per alcuni modelli di gravità quantistica, la trama dello spazio-tempo è invece "granulosa" a piccolissime scale (sotto la cosiddetta "scala di Planck", 10-33 cm), come se si trattasse di un mutevole reticolo caratterizzato da pieni e vuoti (o di una complessa schiuma). Uno dei grandi problemi della fisica di oggi è proprio capire come si passa dal regime continuo a quello discreto, man mano che le dimensioni si riducono: c'è un salto brusco o una transizione graduale, e dove avviene il cambiamento?

Lo scollamento fra un mon-

do e l'altro crea difficoltà ai fisici: per esempio, com'è possibile descrivere la gravità, così ben spiegata dalla fisica classica, secondo la meccanica quantistica? Quello della gravità quantistica è infatti un campo di studi dove non ancora esistono teorie sedimentate e condivise. Esistono però degli "scenari", che offrono possibili interpretazioni della gravità quantistica sottoposte a vincoli (constraint) di diversa natura che aspettano di ricevere conferme o smentite, non sempre possibili da ottenere.

Uno dei problemi da risolvere in questo senso è che se lo spazio-tempo, sotto una certa dimensione, è granulare signi-

fica che esiste una "scala basilare", un'unità fondamentale sotto alla quale non si può scendere. Questa ipotesi cozza però con la teoria della relatività ristretta, formulata da Einstein, che descrive, secondo la fisica classica, il nostro Universo proprio alle alte energie.

Immaginiamo di avere un righello in mano, secondo la relatività ristretta, un osservatore che ci guarda mentre si muove con un moto rettilineo a velocità costante (prossima a quella della luce) vedrebbe il righello più corto di come lo vediamo noi. Ma cosa succede se il righello è lungo quanto la scala fondamentale? Per la relatività ristretta sarebbe comunque, per l'altro osservatore, più corto di questa unità di misura. È chiaro quindi che la relatività ristretta è incompatibile con l'introduzione di una grana basilare dell'Universo.