

Università degli studi di Firenze
Scuola di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali
Corso di Laurea Triennale in Fisica e Astrofisica



Quando il demone di Maxwell osserva un orizzonte degli eventi

When the Maxwell's daemon stares at an event horizon

Relatrice:

Dr.ssa Paola Verrucchi
(verrucchi@fi.infn.it)

Candidato:

Nicola Pranzini

Quando si parla di *paradosso* si intende in genere una situazione in cui, partendo da postulati che sembrano ben definiti e che danno buoni risultati in un certo contesto, si arriva a conclusioni che contrastano con gli assunti iniziali. Molte volte, nella storia della fisica, i paradossi sono emersi nel tentativo di unificare diverse teorie e, spesso, la loro soluzione ha portato a rivoluzioni in campo scientifico. Il paradosso dell'informazione dei buchi neri, evidenziato da Stephen Hawking nel 1975, nasce nell'ambito di trattazioni volte a riconciliare la teoria della relatività generale con la meccanica quantistica. Il paradosso si manifesta in relazione all'*evaporazione* di un buco nero, dove con questo termine si intende l'emissione di particelle fino alla scomparsa della superficie di confine tra buco nero ed ambiente esterno, detta orizzonte degli eventi. Tale evaporazione, infatti, sembra corrispondere ad un'evoluzione non unitaria degli stati che descrivono le particelle emesse, in contraddizione con il postulato di evoluzione temporale della meccanica quantistica.

In questo lavoro di tesi affrontiamo il paradosso dell'informazione dei buchi neri mediante gli strumenti della teoria dell'informazione classica e quantistica, presentata rispettivamente nel primo e nel secondo capitolo. Nella seconda metà del primo capitolo evidenzieremo il legame che esiste tra termodinamica e teoria dell'informazione classica, per poi presentare il paradosso del demone di Maxwell, al quale faremo riferimento nelle ultime sezioni della tesi. L'obbiettivo di questa tesi, realizzato nell'ultimo capitolo, è la descrizione del paradosso da un punto di vista informatico e la discussione degli effetti della presenza di un osservatore che misura la radiazione di Hawking, presentata e contestualizzata nel terzo capitolo. A tal scopo costruiremo un modello, derivato dal paradosso del demone di Maxwell, che ci permetterà di descrivere il problema riconducendolo alle sue proprietà informatiche. Seguendo quest'approccio saremo portati a riflettere sul legame tra misura ed informazione e ad interrogarci sulla necessità di includere l'osservatore nella descrizione dei processi in cui tale legame emerga come elemento fondamentale.