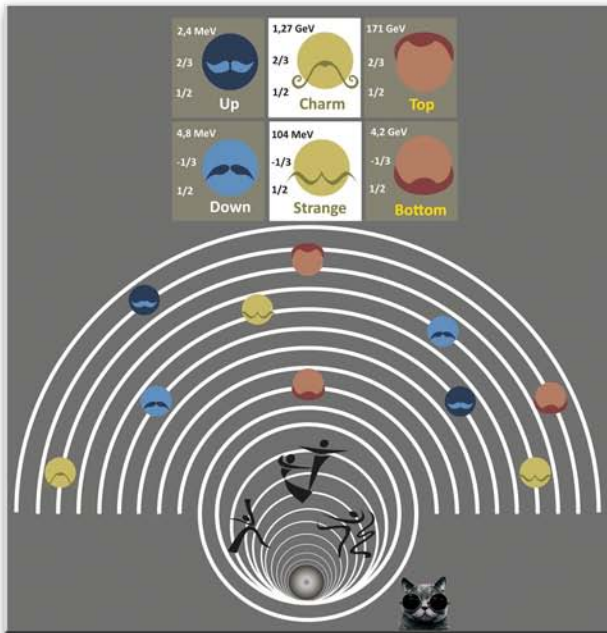


con la collaborazione dell'associazione PuntoeAccapo
in occasione della Notte dei Ricercatori 2013
presentano

RMQ13

Commedia Quantistica Relativistica in sette quadri



Venerdì 27 Sabato 28
Settembre
2013
ore 20.30

AULA MAGNA
SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Lo spettacolo, ideato da Carlo Cosmelli e realizzato con la collaborazione di Danilo Chillon e degli studenti del Laboratorio di Scienza a Teatro del Corso di Laurea in Arti e Scienze dello Spettacolo, vuole presentare in forma di Commedia filosofica alcuni dei contenuti di due teorie (la Relatività e la Meccanica Quantistica) che prevedono, per i fenomeni naturali, comportamenti contro intuitivi, talvolta illogici, in ogni caso difficili da visualizzare e quindi da raccontare senza l'utilizzo di un linguaggio non formale.

I sette quadri che compongono la Commedia

Delitto dal treno, La funzione d'onda,
Il Viaggiatore, Buche di Potenziale,
OndaParticella, Higgs Tango,
Wormholes.

ATTORI IDEAZIONE REGIA SCENE

Carlo Cosmelli, Danilo Chillon, Clizia Di Blasio
Christos Athanasopoulos Lampropoulos
Tiffany Pisciotto, Marzia Rumi, Andrea Saccaro
Veronica Sacco, Andrea Santi, Piera Utzeri
Ombretta Vomero

consulenza coreografica di Alex Cantarelli e
Mimma Mercurio - costumi di Camilla Cosmelli

RMQ13 - Commedia Quantistica Relativistica

in sette quadri

Introduzione

Uno spettacolo teatrale può avere una serie di piani di lettura e di ascolti molto diversi, alcuni cercati e voluti dall'autore, dai registi e dagli attori, altri legati alle singole esperienze degli spettatori che leggono e distillano dall'opera un significato soggettivo, diverso per ogni persona.

C'è tuttavia un aspetto, nell'ambito di una proposta scenica che nasce e si sviluppa all'interno di un'Università, che è fondamentale per una struttura didattico/culturale avanzata. Si tratta dell'utilizzo del teatro, non solo dal punto di vista strettamente spettacolare, ma anche come mezzo per trasmettere concetti appartenenti ad aree difficilmente accessibili ai non esperti, o riferiti ad aree che spesso non interagiscono, o lo fanno da un punto di vista esclusivamente formale.

Il progetto in questione ha lo scopo di studiare, elaborare e proporre delle tracce per spettacoli originali o creati da un'elaborazione di opere esistenti, con il duplice scopo di creare delle rappresentazioni piacevoli ed apprezzabili da un pubblico comune, e di realizzare un teatro che abbia anche il fine di fare "comunicazione scientifica" in maniera non convenzionale.

Tutti gli effetti fisici a cui fanno riferimento i quadri messi in scena sono effetti previsti e misurati (eccetto i Wormholes, per ora solo previsti). Questi effetti, tuttavia, sono in genere trascurabili nella vita di tutti i giorni, nel senso che le modifiche che portano alla nostra vita quotidiana sono spesso, ma non sempre, inavvertibili sulla scala delle esperienze tipicamente "umane".

I quadri di RMQ13 si riferiscono ad un mondo in cui questi effetti siano molto più avvertibili di quanto non lo siano in realtà. Questo vuol dire che il mondo dei quadri di RMQ13 è un mondo in cui la velocità della luce c è molto minore, mentre la costante di Planck h e la costante di Gravitazione universale G sono molto maggiori del valore che queste tre costanti assumono nel mondo attuale.

I SETTE QUADRI

DELITTO DAL TRENO

La fisica classica, fino agli inizi del '900, descriveva l'Universo come immerso in uno Spazio Assoluto e in un Tempo Assoluto, indipendenti uno dall'altro. Questo vuol dire che se un righello è lungo 5 cm, la sua lunghezza non dipende se la misuro stando fermo alla stazione o se mi trovo su di un treno o sulla Luna; e il mio orologio, se non è rotto, funziona allo stesso modo a Roma, o a Milano, o su di un aereo che vola.

La Relatività Speciale e la Relatività Generale, elaborate da A. Einstein nel 1905 e nel 1916, ribaltano questa visione, introducendo uno Spazio-Tempo in cui le misure dello Spazio e del Tempo sono "interdipendenti", e sono influenzate anche dalla presenza o meno di corpi nelle vicinanze. Il risultato è che il mondo e gli oggetti che lo popolano hanno una serie di proprietà particolari, quali la dilatazione dei tempi, la contrazione delle lunghezze e la scomparsa del concetto di simultaneità per "fatti" che avvengano in luoghi diversi.

Così, alla vecchia descrizione di tempo e spazio, per la quale un osservatore poteva collocare con sicurezza un certo evento nel suo passato, nel suo presente, oppure nel suo futuro, si aggiunge una nuova sezione dello Spazio-Tempo, il cosiddetto "ALTROVE", in cui l'ordine con cui si vedono gli eventi non è determinato a priori, ma può dipendere dalla condizione di chi li guarda.

FUNZIONE D'ONDA

La Meccanica classica descrive lo stato di ogni sistema specificando alcune proprietà possedute dal sistema. Per esempio nel caso di una pallina, la posizione, la velocità, il peso, il diametro, il colore... La Meccanica Quantistica descrive invece lo stato di ogni sistema fisico (in particolare i sistemi microscopici) assegnando una "funzione". Questa funzione ha la forma di una serie di onde legate alla probabilità che la particella abbia tutte le proprietà che la caratterizzano, per esempio la posizione in un certo luogo. Una particella, fin quando non viene misurata, ha la "potenzialità" di essere trovata in molti posti diversi, mentre acquista la proprietà di essere in un luogo preciso solo nel momento in cui viene misurata o quando interagisce con un qualunque oggetto esterno.

IL VIAGGIATORE

La struttura dello Spazio-Tempo della Relatività speciale prevede che le durate degli eventi possano essere differenti a seconda di chi li osservi e da dove accadano gli eventi stessi. Ipotetici viaggi avrebbero quindi "durate" differenti per chi viaggia e per chi rimane in uno stesso luogo.

Il cosiddetto paradosso dei gemelli esiste e non è un paradosso. Se m'immagino due gemelli, uno dei quali rimane sulla Terra, mentre il secondo fa un viaggio nello spazio ad altissima velocità, e torna sulla terra quando sul suo orologio (sull'astronave) sono passati per esempio quindici anni, sulla Terra incontrerà il suo gemello per cui gli anni trascorsi potrebbero essere venti. Quindi il gemello sulla Terra sarà cinque anni più vecchio di quello che ha viaggiato. Questo effetto è stato predetto e misurato con aerei supersonici e orologi atomici.

BUCHE DI POTENZIALE

Il nostro mondo è composto di particelle e di "campi" (il campo elettromagnetico, il campo gravitazionale...), generati da altre particelle, che generano interazioni, cioè forze, fra le particelle stesse. Questo vuol dire che una particella libera in un universo in cui non ci fosse nient'altro (per esempio un elettrone), manterrebbe il suo stato di moto senza variazioni. Ma il nostro universo è pieno di altre particelle che interagiscono tramite tutti i campi esistenti. Questi campi limitano e/o guidano i possibili movimenti di ogni altra particella che si trovi nelle vicinanze di chi ha generato il campo. Questo è vero anche nel mondo macroscopico. Se mi trovo in una stanza chiusa, senza porte né finestre, non potrò uscirne, dato che non posso attraversare le pareti; infatti, se mi avvicino ad una parete e provo ad "attraversarla" non ci riesco: il campo elettrico degli atomi che stanno nel muro crea una forza che respinge gli atomi di cui sono fatto io...e non c'è verso di attraversare il muro.

Nel mondo microscopico questa situazione viene rappresentata mediante "potenziali energetici" (funzioni che descrivono le forze che si esercitano fra le particelle) o "buche di potenziale": delle zone che limitano il moto libero delle singole particelle, permettendo o meno l'ingresso o l'uscita in determinate zone dello spazio a seconda dell'energia della particella e delle sue caratteristiche. Il fatto poi che ogni particella sia rappresentabile anche da un'onda ha come conseguenza che una particella in una buca di potenziale possa esistere stabilmente solo se la sua funzione d'onda sia descritta da onde con determinate frequenze, che "suonano" cioè solo con dei "suoni" determinati (visione pittorica). Il caso è simile a quello di una corda fissata ai suoi estremi: la corda, se viene pizzicata e lasciata libera di vibrare, emetterà dei suoni che avranno le frequenze caratteristiche della corda. Come corde uguali, ma di lunghezza differente, suoneranno in maniera

differenti, così particelle uguali manifesteranno caratteristiche differenti che dipendono dalle caratteristiche della buca in cui si trovano.

ONDA PARTICELLA

Una delle caratteristiche di un oggetto microscopico, così come descritto dalla Meccanica Quantistica, è di possedere contemporaneamente proprietà diverse e tra loro incompatibili: ad esempio, la proprietà di essere una particella, tipo una pallina, un oggetto cioè localizzato nello spazio e nel tempo, oppure di essere un'onda, come un'onda del mare, un oggetto esteso nello spazio e nel tempo. Particelle sono ad esempio l'elettrone, il protone, il fotone...

La Meccanica Quantistica prevede inoltre che negli atomi possa accadere che, se vengono illuminati, se cioè mandiamo della luce (dei fotoni) su di loro, possa aversi un'emissione di elettroni. L'emissione dell'elettrone è casuale, non si può prevedere con certezza quando avverrà. Questo punto suscitò in Max Born la seguente reazione "...l'idea che un elettrone esposto a radiazione possa scegliere **liberamente** l'istante e la direzione in cui spiccare il salto è per me intollerabile. Se così fosse, preferirei fare il ciabattino, o magari il biscazziere, anziché il fisico. (Max Born, 1924)".

HIGGS TANGO

Il bosone di Higgs è una particella la cui esistenza è stata predetta da Higgs nel 1964 e rivelata al CERN da due esperimenti indipendenti nel 2012. Il bosone di Higgs è una particella che trasporta un'interazione. Questo vuol dire che, a seguito dell'interazione con altre particelle, "avviene" qualcosa. Nel caso del bosone di Higgs quello che avviene è che le particelle con cui interagisce acquistano una massa, differente a seconda della forza dell'interazione fra il bosone e la specifica particella. Il bosone di Higgs è quindi una particella che **dà** la massa a tutte le particelle del nostro universo.

WORMHOLES

Alcuni sviluppi teorici prevedono la possibilità che esistano i cosiddetti "Wormholes" (cunicoli vermiformi). I Wormholes sono cunicoli dello Spazio-Tempo che potrebbero metterci in comunicazione con il nostro stesso universo ma in tempi diversi da quello in cui viviamo, rendendo forse possibili alcuni viaggi nel tempo, oppure con altri universi, sia completamente diversi dal nostro, sia con copie simili ma non identiche. Questi cunicoli spazio-temporali si potrebbero aprire e chiudere in tempi molto brevi.

FONTI REALI, ONIRICHE E BIBLIOGRAFIA CONCETTUALE

Quello che segue è un elenco, ovviamente parziale, delle opere lette, delle persone consultate, viste, ascoltate, con cui si è discusso o con cui siamo semplicemente venuti in contatto nel corso dell'elaborazione dello spettacolo. Quanto RMQ13 sia genuinamente originale o distillato da queste o altre opere si lascia al prezioso lavoro dei critici.

- Bertolt Brecht, *Scritti Teatrali*, Einaudi (Torino, 1962).
- La Bibbia, Giovanni.
- Andrea Camilleri, comunicazione privata.
- Carlo Cosmelli, *Lezioni del Corso "Principi di Fisica" per Filosofi*, Carlo Cosmelli/INFN website (2012).
- George Gamow and Russel Stannard, *Il nuovo mondo di Mr. Tompkins*, Le Ellissi Eds. (2000).
- Mark Harvey Levine, *The remote*, Ten-minute plays, Edited by Lawrence Harbison (April 2008).
- Alan Lightman, *Einstein's Dreams*, Vintage Books Eds. (2004).
- Antonio Rezza e Flavia Mastrella, *Fratto X*, Teatro Vascello, Roma Dicembre 2012.