

FISICA QUANTISTICA APPLICATA

Dalla materia visibile ai nuovi paradigmi della realtà

La Fisica Quantistica ha modificato profondamente il modo in cui la scienza descrive la realtà. A partire dai primi decenni del Novecento, concetti che sembravano acquisiti — materia, causalità, separazione, osservazione, determinismo — hanno iniziato a mostrare limiti e contraddizioni, aprendo uno scenario molto più complesso di quello delineato dalla fisica classica.

Il corso di Fisica Quantistica Applicata non nasce con l'obiettivo di formare fisici né di affrontare il formalismo matematico della meccanica quantistica. Il suo scopo è differente: conoscere, con un linguaggio accessibile ma rigoroso, alcune delle grandi scoperte e intuizioni della fisica contemporanea e utilizzarle come punto di partenza per interrogarsi sul concetto stesso di realtà.

- Che cosa significa osservare?
- Esiste una realtà completamente indipendente dall'osservazione?
- Che cosa intendiamo quando parliamo di materia?
- Che rapporto esiste tra possibilità e manifestazione?
- Che cosa significa affermare che due sistemi possono essere correlati?
- E soprattutto: tutto ciò che è reale deve necessariamente essere direttamente visibile o percepibile dai nostri sensi?

Il percorso attraverserà alcuni dei concetti fondamentali della fisica quantistica distinguendo sempre tre differenti livelli: fenomeno scientificamente osservato, interpretazione teorica e possibile lettura filosofica o simbolica.

LEZIONE 1 – QUANDO LA REALTÀ SMETTE DI ESSERE OVVIA

Dalla fisica classica alla rivoluzione quantistica

- La visione della realtà nella fisica classica.
- Newton e l'universo deterministico.
- Materia, spazio, tempo e causalità.
- Il concetto di universo-macchina.
- La crisi della fisica classica tra Ottocento e Novecento.
- La nascita della teoria quantistica.
- Planck e il concetto di quanto.
- Einstein e i quanti di luce.
- Bohr e il modello atomico.
- Heisenberg e Schrödinger.
- Il superamento dell'idea di una materia completamente prevedibile.
- Dalla certezza alla probabilità.
- Perché la rivoluzione quantistica modifica il nostro modo di pensare la realtà.

Domanda guida

La realtà è davvero come appare ai nostri sensi?

LEZIONE 2 – ONDA, PARTICELLA E POSSIBILITÀ

Quando la realtà non si lascia definire una volta per tutte

- Il concetto di onda.
- Il concetto di particella.
- La dualità onda-particella.
- Il comportamento della luce.
- Il comportamento della materia.
- L'esperimento della doppia fenditura.
- Il principio di complementarità.
- Il ruolo delle condizioni sperimentali.
- Il principio di sovrapposizione.
- Stati quantistici e possibilità.
- Il gatto di Schrödinger e il significato del celebre paradosso.
- Il principio di indeterminazione di Heisenberg.
- Differenza tra ignoranza e indeterminazione.
- Probabilità e previsione nella fisica quantistica.
- Il limite delle categorie attraverso cui descriviamo la realtà.

Domanda guida

Una realtà può contenere più possibilità prima che ne emerga una?

LEZIONE 3 – OSSERVARE LA REALTÀ

Misura, osservatore e problema della coscienza

- Che cosa significa “osservare” in fisica.
- Osservazione e misurazione.
- L'interazione tra sistema e apparato di misura.
- Stato quantistico e risultato della misurazione.
- Il problema della misura nella meccanica quantistica.
- Il ruolo dell'osservatore nelle diverse interpretazioni.
- Osservatore fisico e osservatore cosciente.
- Perché osservatore e coscienza non sono necessariamente sinonimi.
- Il dibattito sul rapporto tra coscienza e realtà.
- L'affermazione “la coscienza crea la realtà”: significato, interpretazioni e limiti.

- Pensiero, intenzione e realtà: ciò che possiamo affermare e ciò che rimane ipotesi.
- L'osservazione come problema epistemologico.
- Dall'osservazione scientifica all'osservazione di sé.
- Cenni ai modelli contemporanei che hanno posto l'osservatore al centro della propria concezione della realtà.

Domanda guida

Osserviamo semplicemente la realtà o partecipiamo al modo in cui possiamo conoscerla?

LEZIONE 4 – IL NON VISIBILE AGLI OCCHI

Campi, vuoto quantistico, entanglement e informazione

- Che cosa significa “vedere” nella scienza.
- Osservazione diretta e osservazione indiretta.
- Il concetto di campo.
- Campi e particelle.
- Il vuoto nella fisica contemporanea.
- Il vuoto quantistico.
- Perché il vuoto fisico non coincide con il “nulla”.
- Fluttuazioni quantistiche: significato scientifico.
- Introduzione all'entanglement.
- Sistemi e correlazioni quantistiche.
- Il paradosso EPR.
- Einstein e il problema della non-località.
- Le disuguaglianze di Bell.
- Che cosa dimostra realmente l'entanglement.
- Che cosa l'entanglement non dimostra.
- Il concetto di informazione nella fisica contemporanea.
- Informazione, materia ed energia.
- Realtà come insieme di oggetti o come rete di relazioni?
- Fenomeni conosciuti attraverso i loro effetti.
- Il confine tra osservabile e non osservabile.
- Una distinzione fondamentale
- Invisibile $\neq$ inesistente $\neq$ sconosciuto $\neq$ non dimostrato.

Domanda guida

Possiamo conoscere qualcosa che non possiamo vedere direttamente?

LEZIONE 5 – DALLA FISICA ALLA FILOSOFIA DELLA REALTÀ

Che cosa possiamo dire del mondo dopo la rivoluzione quantistica?

- Teoria scientifica e interpretazione.
- L'interpretazione di Copenhagen.
- Bohr e il principio di complementarità.
- Il problema della misura.
- Cenni all'interpretazione a molti mondi.
- Cenni alle interpretazioni relazionali.
- Perché possono esistere differenti interpretazioni della stessa teoria.
- Realtà e probabilità.
- Relazione e informazione.
- Il problema della realtà indipendente dall'osservatore.
- Il rapporto mente-materia.
- Fisica quantistica e coscienza.
- Ipotesi, ricerche e controversie.
- Dove termina l'evidenza sperimentale e iniziano le interpretazioni.
- I principali equivoci della divulgazione “quantistica”.
- Il rischio di utilizzare la Fisica Quantistica come spiegazione universale.
- La rivoluzione quantistica come cambiamento epistemologico.
- Il valore scientifico delle domande ancora aperte.

Domanda guida

Quando una scoperta scientifica diventa anche una nuova domanda filosofica?

LEZIONE 6 – DAL QUANTISTICO AL SIMBOLICO

Costruire ponti tra linguaggi differenti

- Che cosa ci ha insegnato la rivoluzione quantistica sul concetto di realtà.
- Il superamento del paradigma esclusivamente meccanicistico.
- Osservazione, relazione, possibilità e informazione.
- Realtà fisica e realtà vissuta.
- Il simbolo come linguaggio differente da quello scientifico.
- Simbolo, archetipo e significato.
- Jung e il concetto di sincronicità.
- Evento e coincidenza significativa.
- Causalità e significato.
- Il rapporto tra osservatore e interpretazione dell'esperienza.
- Il “non visibile agli occhi” nella dimensione simbolica.
- Sistemi, relazioni e interdipendenza.

- Modelli contemporanei di interpretazione della realtà.
- Cenni al Reality Transurfing e ad altri modelli che utilizzano concetti o metafore vicine al paradigma della fisica contemporanea.
- Quando un concetto scientifico diventa metafora.
- Differenza tra correlazione scientifica e analogia simbolica.
- Il valore dell'analogia quando viene riconosciuta come tale.
- Il rischio della pseudoscienza.
- Scienza e simbolo come linguaggi differenti attraverso cui l'essere umano interroga la realtà.
- Dal bisogno di dimostrare alla possibilità di interrogare.

Domanda guida

Possiamo utilizzare una scoperta scientifica per pensare oltre la scienza senza trasformarla in pseudoscienza?