

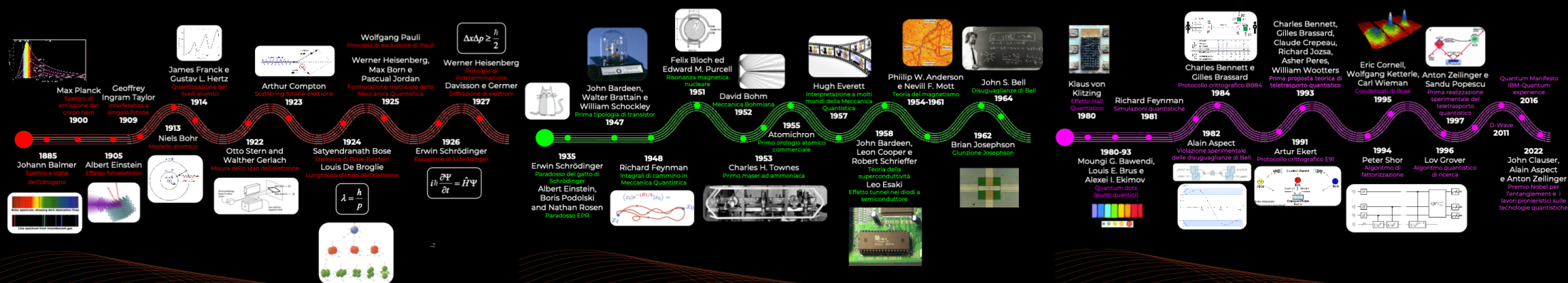


ITALIAN
QUANTUM
WEEKS

Un percorso attraverso i fondamenti della meccanica quantistica e le tecnologie che stanno ridisegnando il futuro: dai computer quantistici ai sensori ultra sensibili, dalla crittografia inviolabile alla metrologia di precisione.

QUANTUM

DIRE L'INDICIBILE

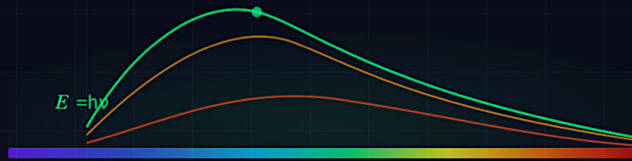


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



NQSTI
National Quantum Science
and Technology Institute

L'inizio della storia



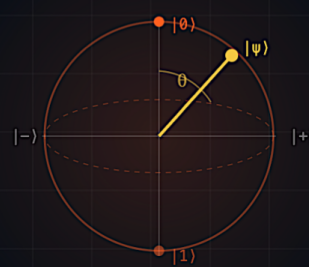
All'inizio del Novecento, tre grandi enigmi sfidarono la fisica classica: la **radiazione di corpo nero**, l'**effetto fotoelettrico** e gli **spettri di emissione atomici**. Nessuno di essi trovava spiegazione con le teorie esistenti.

SCOPERTE CHE CAMBIARONO TUTTO

- **Tavola di Mendeleev** — L'ordine periodico degli elementi chiedeva una spiegazione strutturale profonda.
- **Modello di Rutherford** — L'elettone orbita attorno a un nucleo denso, ma perché non decade?
- **$E = h\nu$ (Planck, 1900)** — L'energia si scambia in pacchetti discreti. La costante $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J·s.
- **Heisenberg e Schrödinger (1925–26)** — La formulazione completa della meccanica quantistica moderna.

All'inizio del Novecento, tre grandi enigmi sfidarono la fisica classica: la radiazione di corpo nero, l'effetto fotoelettrico e gli spettri di emissione atomici. Nessuno di essi trovava spiegazione con le teorie esistenti.

Gli assiomi della natura



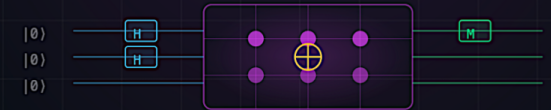
La teoria quantistica descrive tre aspetti fondamentali di ogni sistema fisico: il suo **stato** (sovrapposizione di possibilità), la sua **evoluzione** (deterministica e reversibile) e la **misura** (probabilistica e irreversibile).

CONCETTI CHIAVE ESPLORATI

- **Sovrapposizione** — Uno stato può essere combinazione di più risultati possibili prima della misura.
- **Spin e Stern-Gerlach** — Proprietà puramente quantistica; la componente di spin è sempre $\pm\hbar/2$.
- **Misure incompatibili** — Misurare colore poi forma poi colore di nuovo dà risultati diversi: le misure non commutano.
- **Entanglement e EPR** — Correlazioni tra sistemi distanti impossibili classicamente. Nobel Fisica 2022.
- **Effetto Zenone quantistico** — Misurare continuamente un sistema ne inibisce l'evoluzione.

La teoria quantistica descrive tre aspetti fondamentali di ogni sistema fisico: il suo stato (sovrapposizione di possibilità), la sua evoluzione (deterministica e reversibile) e la misura (probabilistica e irreversibile).

Dal laboratorio al futuro



I principi quantistici alimentano una nuova rivoluzione tecnologica. Dal qubit fisico ai circuiti quantistici, dalla crittografia inviolabile ai simulatori e agli strumenti di misura ultraprecisi: il quantum è già realtà industriale.

QUATTRO FRONTIERE TECNOLOGICHE

- **Computer quantistici** — Qubit superconduttivi, ioni intrappolati, atomi neutri, fotonici e spin in silicio. Ogni piattaforma ha vantaggi unici.
- **Crittografia quantistica** — I protocolli BB84 ed E91 garantiscono sicurezza basata sulle leggi della fisica, non sulla matematica.
- **Simulatori quantistici** — Sistemi quantistici artificiali e quantum annealer per ottimizzazione e simulazione della materia.
- **Metrologia quantistica** — Imaging, calibrazione di rivelatori e sincronizzazione di orologi atomici con entanglement.

I principi quantistici alimentano una nuova rivoluzione tecnologica. Dal qubit fisico ai circuiti quantistici, dalla crittografia inviolabile ai simulatori e agli strumenti di misura ultraprecisi: il quantum è già realtà industriale.

QTris è un gioco da tavolo che riproduce l'intera struttura concettuale e matematica della meccanica quantistica. Scopo del gioco è allineare il maggior numero di gruppi di tre pedine del proprio colore (bianco o nero).

