

Il dr. Albert presenta
IL MIO PRIMO LIBRO DI

FISICA QUANTISTICA

SHEDDAD KAID-SALAH FERRÓN e EDUARD ALTARRIBA



Vincitore del
**BRITISH BOOK DESIGN
AND PRODUCTION
AWARDS**





Tutto quello che ci circonda — gli alberi, le pietre, la luce e persino noi stessi —
è composto da particelle molto, molto, molto piccole.

Questo Universo minuscolo, fatto di materia ed energia,
è regolato da leggi strane e sorprendenti.

Andiamo alla scoperta dell'affascinante mondo della Fisica Quantistica
con l'aiuto del Dr. Albert!

€ 15,00

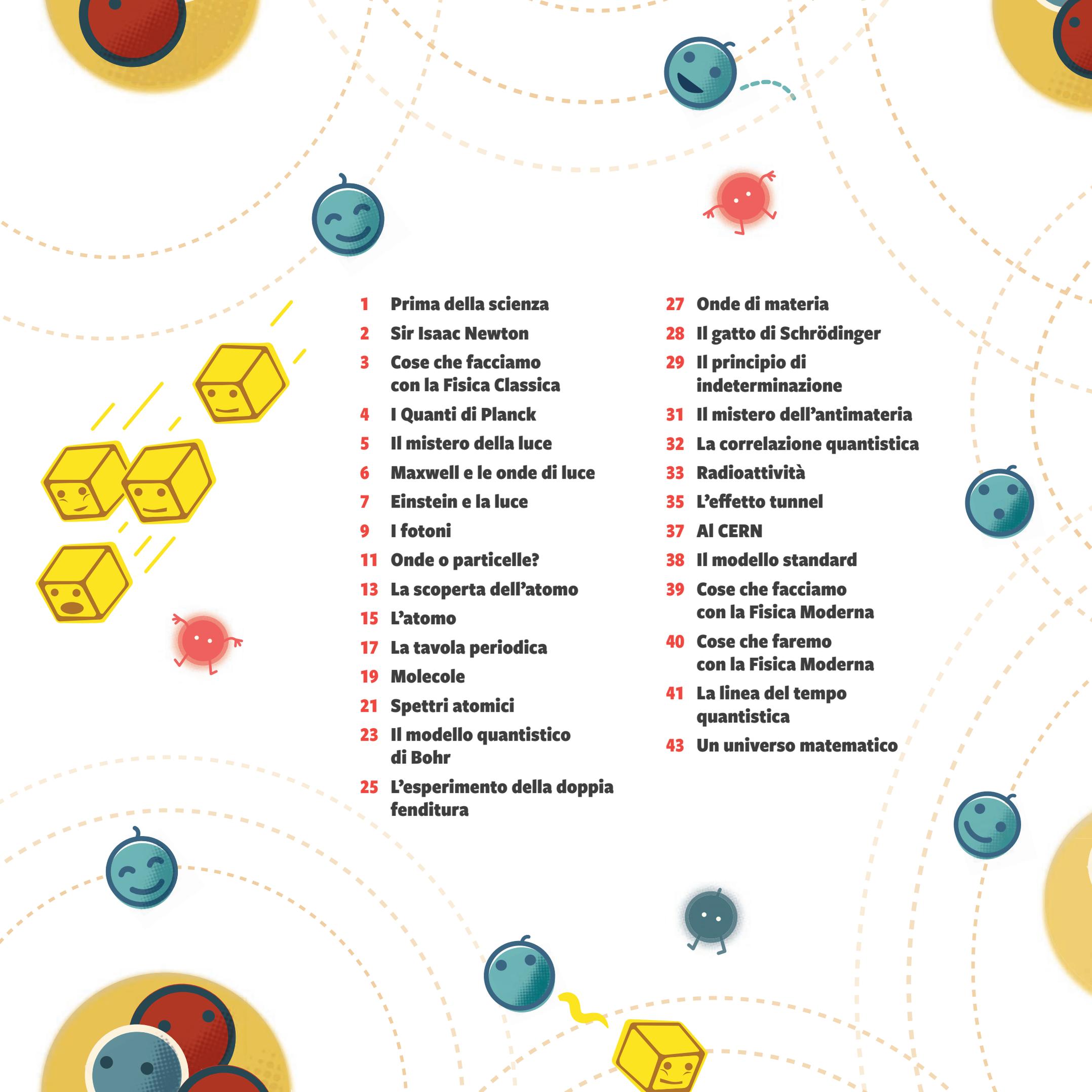
ISBN 978-88-590-1930-5



www.ericson.it

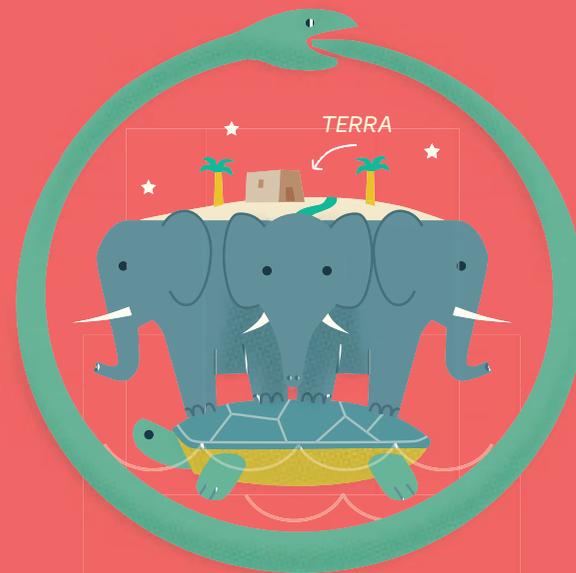
STEM | Science | Technology | Engineering | Mathematics |

Storie e narrazioni che stimolano la curiosità verso il mondo della scienza. Libri pensati per giovani lettrici e giovani lettori che vogliono sperimentare, inventare e provare a realizzare i propri progetti. Storie che stimolano il pensiero logico-scientifico e avvicinano allo studio delle discipline STEM.

- 
- 1** Prima della scienza
 - 2** Sir Isaac Newton
 - 3** Cose che facciamo con la Fisica Classica
 - 4** I Quanti di Planck
 - 5** Il mistero della luce
 - 6** Maxwell e le onde di luce
 - 7** Einstein e la luce
 - 9** I fotoni
 - 11** Onde o particelle?
 - 13** La scoperta dell'atomo
 - 15** L'atomo
 - 17** La tavola periodica
 - 19** Molecole
 - 21** Spettri atomici
 - 23** Il modello quantistico di Bohr
 - 25** L'esperimento della doppia fenditura
 - 27** Onde di materia
 - 28** Il gatto di Schrödinger
 - 29** Il principio di indeterminazione
 - 31** Il mistero dell'antimateria
 - 32** La correlazione quantistica
 - 33** Radioattività
 - 35** L'effetto tunnel
 - 37** Al CERN
 - 38** Il modello standard
 - 39** Cose che facciamo con la Fisica Moderna
 - 40** Cose che faremo con la Fisica Moderna
 - 41** La linea del tempo quantistica
 - 43** Un universo matematico



Per secoli noi umani abbiamo cercato di capire il mondo a partire da ciò che potevamo vedere e sentire, interpretando tutto quello che non riuscivamo a spiegare così, come gli astri o l'origine del mondo, per mezzo della mitologia o della religione. È molto difficile infatti riuscire a immaginare dalla cima di una montagna che la Terra è sferica o l'immensità dell'Universo. Per giungere a queste conclusioni è stato necessario avere il coraggio di pensare in modo molto, molto differente.



La maggior parte delle civiltà credevano che ad aver creato il mondo fossero state delle divinità. Nella mitologia indù la terra poggia su quattro elefanti che stanno sopra una tartaruga che si trova a sua volta su un serpente che si morde la coda. Per molti secoli, in Europa, la maggior parte della gente era convinta che la Terra fosse piatta.



Gli antichi filosofi greci furono i primi a sospettare che per comprendere il mondo non bastassero le nostre impressioni, ma che ci fosse bisogno di capacità di osservazione, sperimentazione e matematica. Nel II secolo a.C. Eratostene era già in grado di calcolare la circonferenza della Terra, così come fecero, secoli dopo, anche gli arabi al-Farghani e al-Biruni.



Alla fine del Medioevo, anche se molti continuavano a pensare che la Terra fosse piatta, l'idea che in realtà fosse sferica andava prendendo piede. Si credeva però ancora che fosse il centro dell'Universo e che il Sole le girasse intorno. Fu Copernico che, sulla base di osservazioni astronomiche, osò pensare in modo differente ponendo il Sole al centro del nostro sistema planetario.

Sir Isaac Newton

A partire dal XVI secolo, grazie a persone come Galileo Galilei e Isaac Newton, abbiamo iniziato a capire il mondo attraverso la scienza.



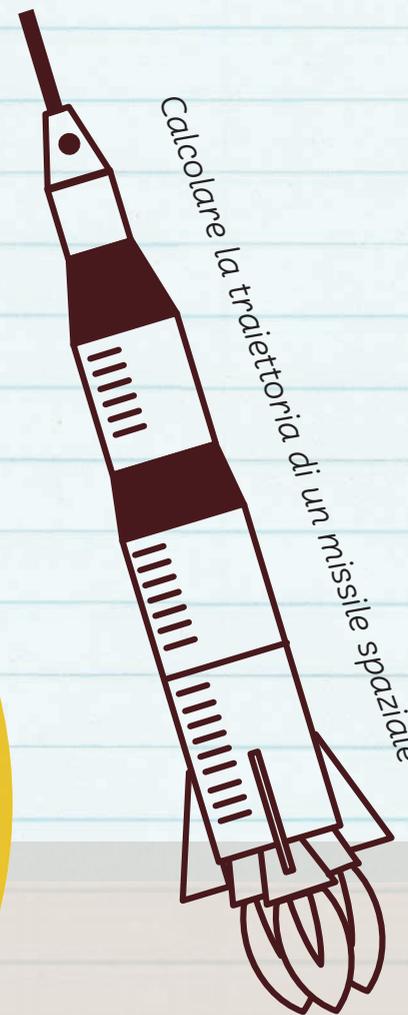
Perché una mela cade dall'albero? Tutti sanno che le cose cadono a terra, ma fu Isaac Newton (1643-1727) il primo a rispondere a questa domanda in modo scientifico. Basandosi su osservazioni e calcoli formulò la **Legge di Gravitazione Universale** che spiega, ad esempio, perché le cose cadono, perché la Luna gira intorno alla Terra e i pianeti orbitano intorno al Sole.

Formulò anche le tre **Leggi della Dinamica** (o Leggi di Newton), che spiegano come e perché le cose si muovono. Queste leggi sono utili per calcolare la traiettoria di una palla da biliardo o per conoscere la forza necessaria a calciare un pallone nella porta dell'avversario.

Cose che si possono fare con la Fisica Newtoniana



Calcolare la parabola descritta da una palla di cannone



Calcolare la traiettoria di un missile spaziale

Un Universo meccanico

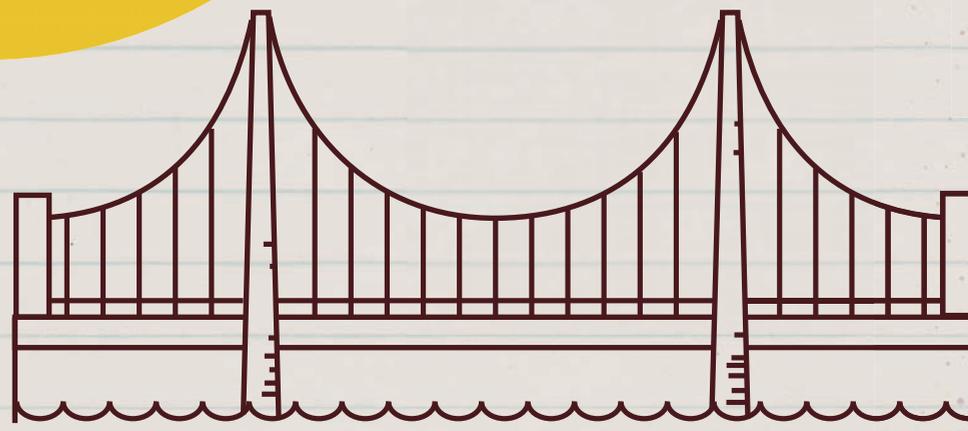
Alla fine del XIX secolo le leggi della NATURA, scoperte da scienziati come Newton, erano in grado di spiegare la maggior parte dei fenomeni che si verificano nel nostro mondo per mezzo della MATEMATICA.

Queste leggi (o teorie) sono note come Fisica Classica o Newtoniana. Grazie ad esse si fecero grandi progressi in campi come l'ingegneria, l'industria o l'astronomia.

Sembrava che gli scienziati avessero studiato e calcolato quasi tutto, e invece...



Predire le eclissi solari



Costruire ponti



In quanti pezzi si può dividere una torta?

Possiamo iniziare tagliandola a metà, poi dividere le due metà in altre metà, quindi tagliare di nuovo ciascuna metà a metà, e poi dividerle ancora... ma fino a che punto possiamo andare avanti a tagliare?

*Democrito
mentre taglia
una torta*



Dovettero passare più di duemila anni prima che i fisici scoprissero gli atomi.



Già nell'antica Grecia, 2500 anni fa circa, l'uomo si domandava da che cosa fosse formata la materia.

Alcuni filosofi, tra i quali Democrito, pensavano si potesse continuare a dividere la materia in pezzi sempre più piccoli, a nostro piacimento.

Altri credevano invece che si arrivasse a un punto in cui la materia non si poteva più dividere. Ritenevano cioè che fosse formata da particelle **INDIVISIBILI**, alle quali diedero il nome di **ATOMI** (che in greco vuol dire appunto «indivisibile», «che non si può dividere»).

RUTHERFORD

e la struttura dell'atomo

Heisenberg:

Il principio di

Quando viaggiamo in auto possiamo sapere a che velocità andiamo guardando il contachilometri e sapere al contempo dove ci troviamo esattamente.

In altre parole, possiamo conoscere con un altissimo grado di precisione la posizione e la velocità di un oggetto in un istante dato.

Che cosa succede invece se vogliamo sapere la posizione e la velocità, ad esempio, di un elettrone?



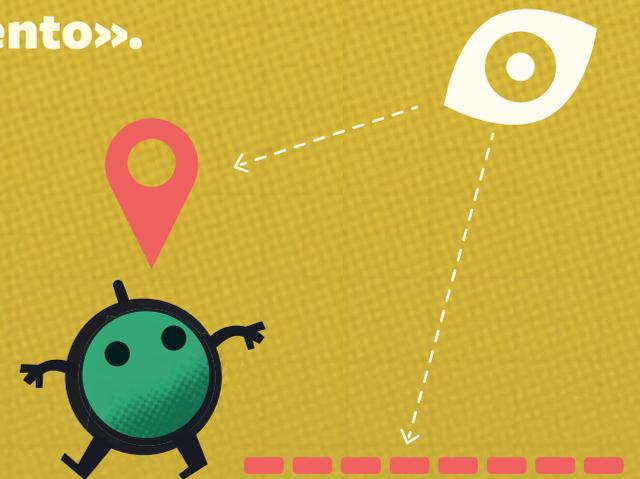
Il fisico Werner Heisenberg si accorse che, come quasi sempre, **nel mondo quantistico le cose sono un po' diverse**; enunciò così il suo famoso **PRINCIPIO DI INDETERMINAZIONE**:



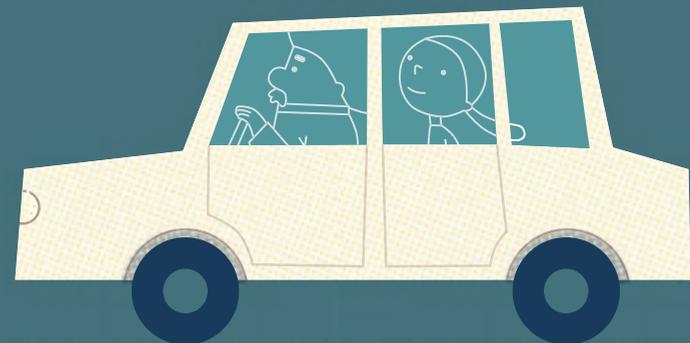
«Non è possibile conoscere con assoluta precisione la posizione e la velocità di una particella subatomica (come ad esempio un elettrone) in un dato momento».

Se sappiamo dove si trova l'elettrone non possiamo sapere la sua velocità e, viceversa, se sappiamo la sua velocità non possiamo sapere dove si trova...

Possiamo conoscere con assoluta precisione solo un parametro alla volta: o la velocità o la posizione.

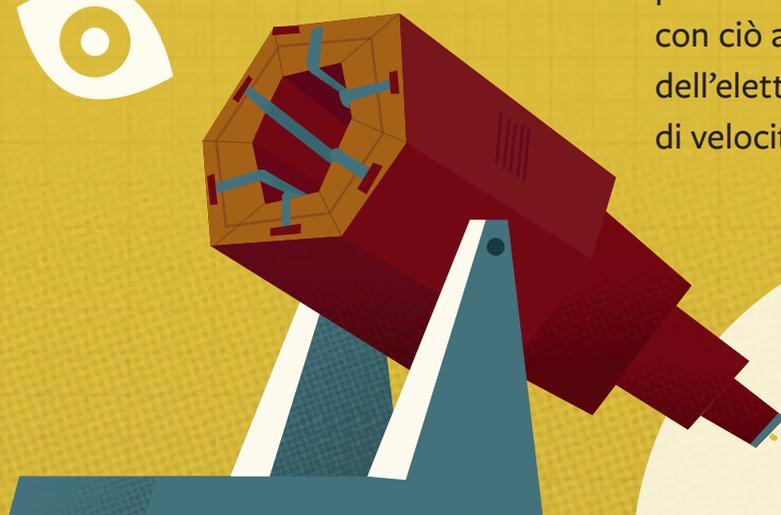


indeterminazione

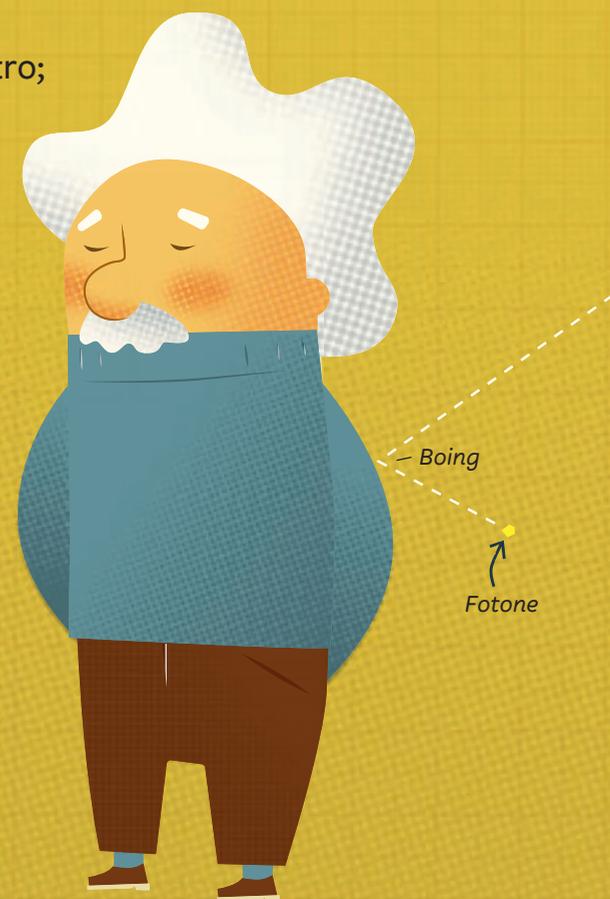
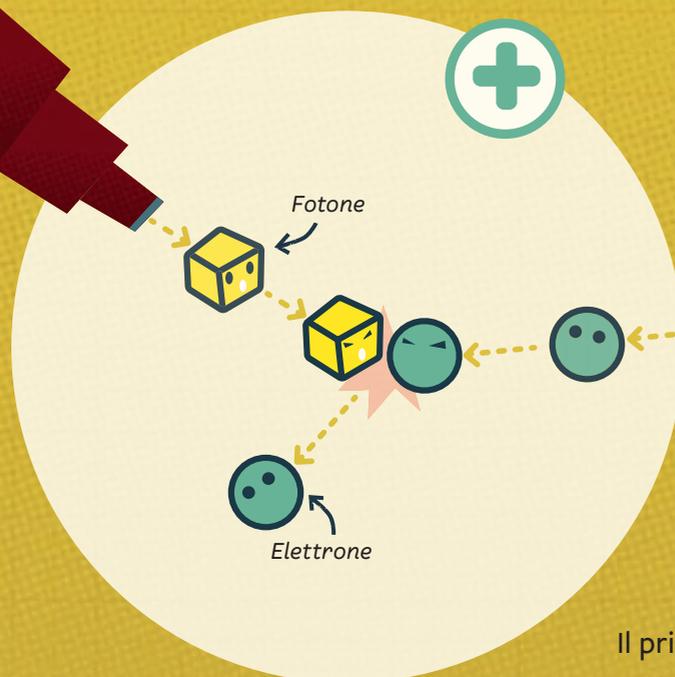


Quello che guardi, lo cambi

Se con il nostro microscopio usiamo un fotone per vedere un elettrone, l'uno urterà contro l'altro; con ciò avremo modificato la posizione dell'elettrone o gli avremo dato o tolto un po' di velocità.



Non importa quanto sia valido e preciso il nostro strumento di misurazione, nel mondo quantistico le cose sono così piccole che non possiamo fare a meno di PERTURBARLE quando le guardiamo.



Il principio di indeterminazione è valido anche nel mondo macroscopico, qui però le cose sono talmente grandi che praticamente non si nota.

Marie Curie

fu un'eminente scienziata polacca. Insieme al marito, Pierre Curie, studiò il fenomeno della radioattività naturale riuscendo a identificare, accanto all'uranio, altre sostanze radioattive: il torio, il polonio (chiamato così in onore del suo Paese di origine) e il radio.

Per le sue scoperte, Marie Curie ricevette il premio Nobel due volte: per la fisica nel 1903 e per la chimica nel 1911.

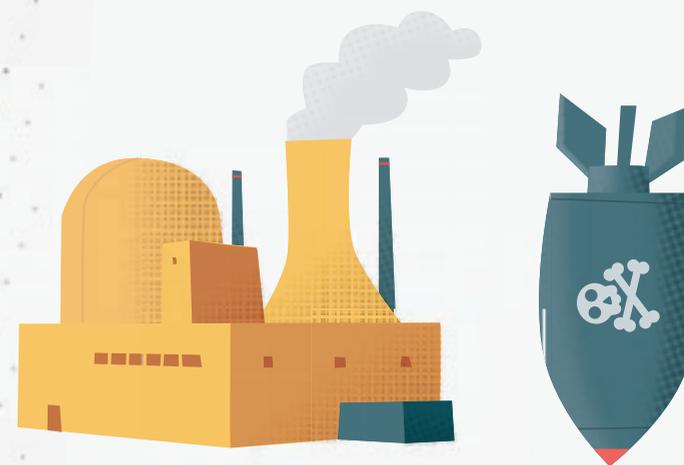


Attualmente i medici usano le radiazioni a scopo terapeutico. Un esempio del loro impiego sono le radiografie, con le quali possiamo vedere se abbiamo un osso rotto o qualche lesione. Un'altra applicazione è la radioterapia, che si usa per curare i tumori.

La scoperta della radioattività è stata molto importante perché, oltre alla sua utilità in medicina, ci ha aiutato a comprendere com'è fatta la materia.

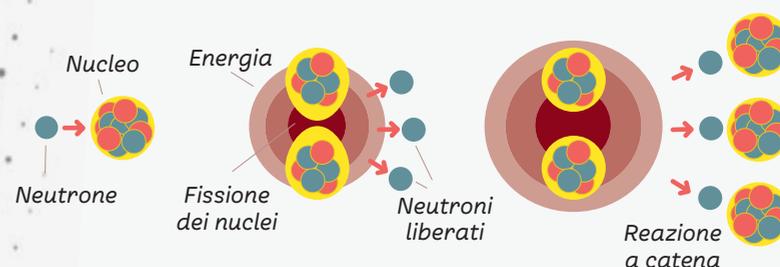
Energia atomica o nucleare

L'energia atomica permette di creare grandi quantità di energia a partire dalla fissione e dalla fusione nucleare.



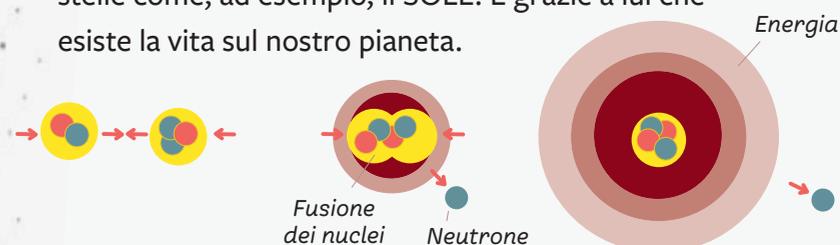
La fissione nucleare

Quando dividiamo in due il nucleo di un atomo generiamo molta energia. Nelle centrali nucleari usiamo questa energia per fabbricare elettricità. Purtroppo questa energia si impiega anche per fabbricare bombe atomiche.



La fusione nucleare

Quando due nuclei atomici si scontrano unendosi per formarne uno più grande, si genera una quantità immensa di energia. Questa è la fonte di energia delle stelle come, ad esempio, il SOLE. È grazie a lui che esiste la vita sul nostro pianeta.



Effetto tunnel

Ti immagini se potessi attraversare le pareti? Sarebbe bello, no?

Ebbene, le particelle sono capaci di attraversare barriere di energia, che sarebbero un po' come le nostre pareti, grazie all'EFFETTO TUNNEL.

Se ascoltiamo musica ad alto volume, il suono attraversa la parete e si sente a volume più basso nella stanza accanto.

Innanzitutto, un piccolo esempio quotidiano:

Se lanciamo una palla contro la parete, la palla non riesce ad attraversarla e rimbalza.

Quando toccano la parete della stanza, le onde del suono rimbalzano; una piccola parte riesce però ad attraversarla e il suono si sente anche dall'altro lato.