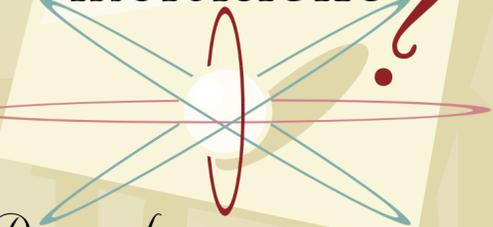


ATOMO
indivisibile?



*Domande e
certezze nella scienza*

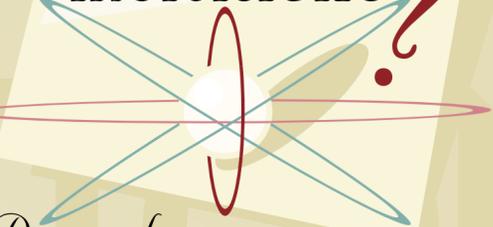
Nato a Neustadt (Germania), dopo il dottorato in fisica si trasferì a Manchester dove insieme a Marsden condusse i celebri esperimenti sullo scattering delle particelle alfa, in base alle quali Rutherford elaborò il nuovo modello di atomo. Tornato in Germania nel 1912, diresse il laboratorio sulla radioattività dell'Istituto Nazionale Tedesco per la Scienza e la Tecnica di Berlino e in seguito insegnò fisica alle università di Kiel, di Tubingen e poi ancora a Berlino. Il suo nome è rimasto legato al famoso dispositivo, il contatore Geiger, per la rilevazione di particelle ionizzanti, i cui primi prototipi furono realizzati nel Laboratorio di Manchester.

Hans Geiger
HANS GEIGER
(1882-1945)



*Domande e
certezze nella*

ATOMO
indivisibile?



Domande e
certezze nella scienza

ERNEST MARSDEN (1889-1970)

Nato nel Lancashire (UK), mentre era ancora studente di fisica dell'Università di Manchester condusse con Geiger il famoso esperimento che porta i loro nomi, sotto la supervisione di Rutherford. Nel 1915, su raccomandazione di Rutherford, fu nominato professore di fisica alla Università di Wellington e da allora visse quasi sempre in Nuova Zelanda.

Dopo la Prima Guerra Mondiale la sua carriera prese una piega più organizzativa che scientifica: fu per quasi vent'anni segretario del *Department of Scientific and Industrial Research*, un ente finanziato dal governo neozelandese.

Dal 1946 fu membro della *Royal Society* e nel 1958 ricevette il titolo di baronetto.





UN ATOMO IN CERCA DI STABILITÀ

La struttura dell'atomo proposta da Rutherford sollevava nuove domande: in particolare, non riusciva a spiegare come gli elettroni si mantenessero in orbita senza emettere energia e quindi collassare sul nucleo. L'atomo di Rutherford era intrinsecamente instabile.

Il problema della stabilità fu risolto nel 1913 da Niels Bohr applicando le idee innovative – e non ancora digerite dalla comunità scientifica - di Max Planck che prevedevano un'emissione di energia non continua ma “a pacchetti”. Bohr assegnò agli elettroni solo un numero limitato di orbite, sulle quali le particelle si trovavano in uno “stato stazionario” senza perdita di energia; le radiazioni avvenivano solo quando gli elettroni saltavano da un'orbita all'altra. Sviluppando matematicamente il modello, Bohr riuscì a dar ragione della formula empirica per il calcolo della lunghezza d'onda delle righe dello spettro dell'idrogeno.

Un'ulteriore verifica sperimentale delle nuove idee sull'atomo fu quella eseguita negli stessi anni dal giovane Harry Moseley sulle righe spettrali dei raggi X: era la prova che le proprietà degli elementi chimici sono determinate solo dalla carica dei nuclei. Veniva così risolto anche il problema dell'ordinamento degli elementi nella tavola periodica.

Col tempo e da una convergenza di fattori il modello di Rutherford-Bohr si affermò, mentre si aprivano nuove interessanti questioni: la principale era quella che spostava la domanda iniziale ancor più in profondità, interrogandosi sulla possibile struttura del nucleo.

ATOMO indivisibile?



Indivisibile

L'APPELLO DEGLI ELEMENTI

Negli anni di permanenza al laboratorio di Manchester, Moseley ottenne risultati fondamentali per lo sviluppo del modello atomico studiando la natura dei raggi X emessi dagli elementi della tavola periodica.

“ (...) abbiamo qui la prova che esiste nell'atomo una grandezza fondamentale che aumenta in misura regolare nel passare da un elemento a quello successivo. Questa grandezza non può essere altro che la carica del nucleo centrale positivo”.

Moseley

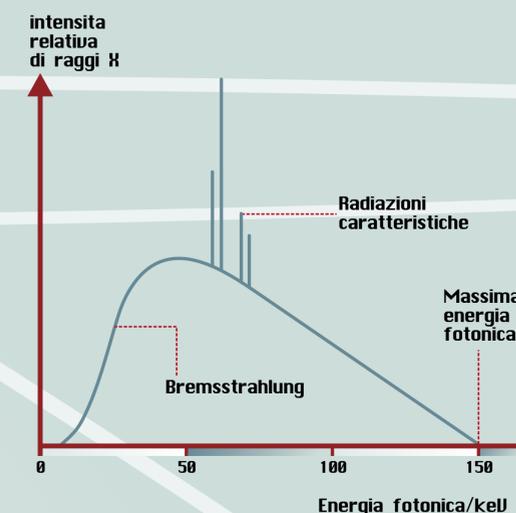
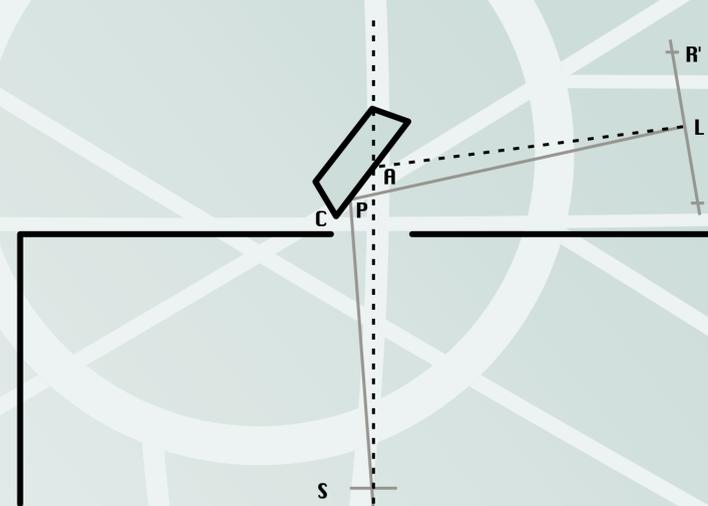
La legge di Moseley “sostituiva alla classificazione un po' romantica di Mendeleev una precisione del tutto scientifica” (G. Urbain), cioè ordinava gli elementi sulla tavola periodica attraverso la carica positiva del nucleo (oggi numero atomico), che quindi determinava le proprietà fisico-chimiche degli elementi. Tale scoperta rappresentò la maggior conferma sperimentale dell'ipotesi nucleare di Rutherford.

LA SCOPERTA DI NUOVI ELEMENTI

“Non dubito che sarà possibile mettere ciascun elemento delle terre rare nella casella giusta e stabilire se qualcuno di esso è complesso, e dove cercare elementi nuovi.”, così scriveva Moseley a Rutherford. Ed infatti riordinando la tavola periodica secondo gli incrementi delle frequenze delle righe spettrali si accorse che erano presenti quattro spazi vuoti che dovevano essere occupati da elementi non ancora scoperti (Afnio, Renio, Tecnezio e Promezio).

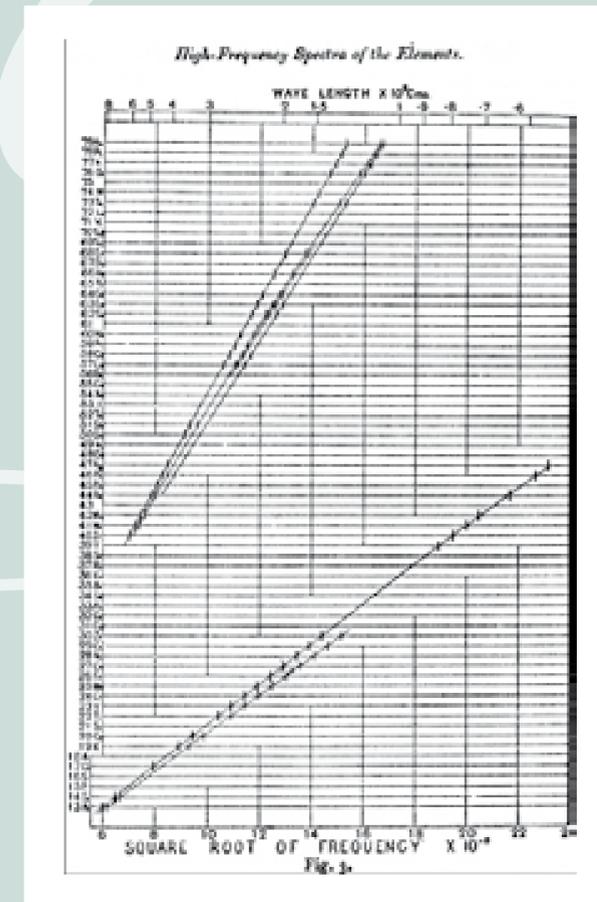
“Moseley ha fatto, per così dire, l'appello degli elementi, cosicchè per la prima volta si è potuto stabilire con certezza il numero degli elementi possibili compresi tra il primo e l'ultimo, e il numero di quelli che erano ancora da scoprire”.

Frederick Soddy



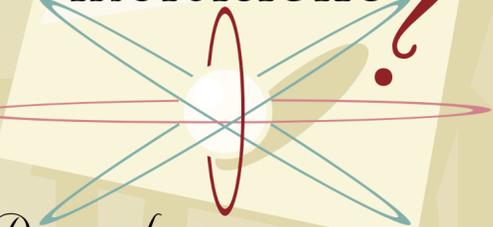
Schema di una parte dell'apparato sperimentale usato da Moseley (“The high frequency spectra of the elemento” by H.G.J. Moseley Phil. Mag (1913), p.1024). Un target di un dato elemento veniva bombardato con raggi catodici (elettroni molto energetici), il cui impulso generava raggi X. Tali raggi, dopo essere passati attraverso una sottile fenditura (S), passavano attraverso una finestra di alluminio spessa 0.02 mm e venivano dispersi da un cristallo (C), separando così le diverse frequenze dello spettro.

Tipico spettro di raggi X. Ogni elemento rilascia radiazione in un intervallo di frequenze. A determinate frequenze sono visibili delle emissioni più intense (dette righe spettrali), spesso raggruppate in serie (es: serie K, serie L, etc.). Questo fenomeno sarà spiegato dal modello di atomo quantizzato di Bohr.



Nel grafico sono riportate le frequenze delle prime righe spettrali della serie K dei 39 elementi analizzati da Moseley (dall'alluminio all'oro). Le frequenze aumentano di una quantità costante nel passare da un elemento chimico al successivo. Moseley ipotizzò che tale andamento dovesse dipendere da una grandezza caratteristica dell'elemento diversa dal peso atomico.

ATOMO
indivisibile?



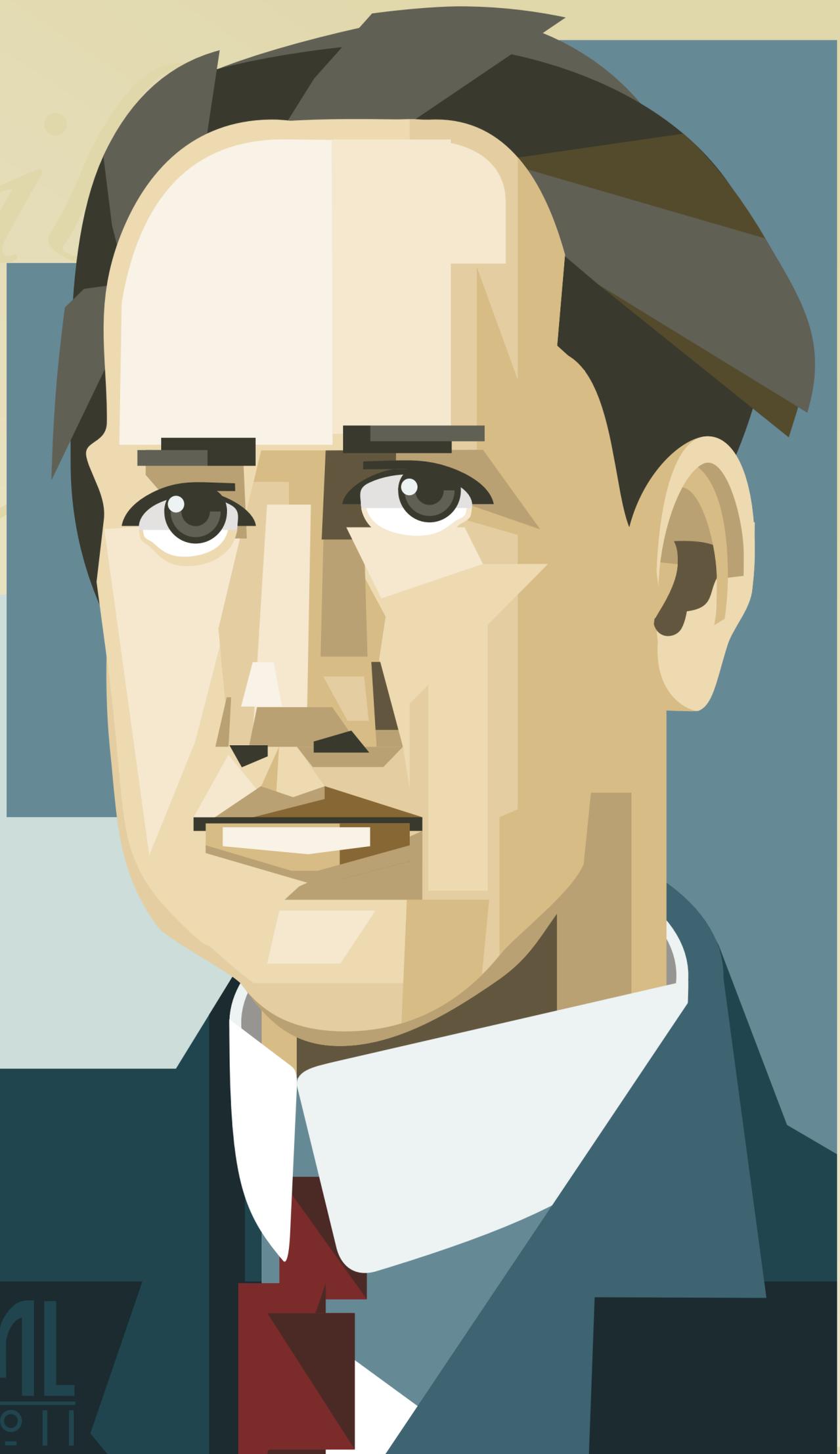
*Domande e
certezze nella scienza*

NIELS BOHR
(1885-1962)

Nato a Copenhagen, si laureò in fisica nel 1909 e nel 1913 pubblicò uno studio sulla struttura dell'atomo che assumeva l'ipotesi di Rutherford della presenza del nucleo, ma dava una spiegazione più consistente delle orbite degli elettroni e dei dati sperimentali sugli spettri di emissione dell'idrogeno, sulla base dei concetti dei quanti introdotti da Max Planck.

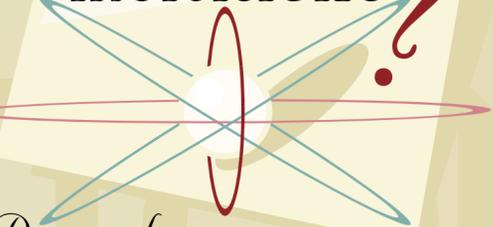
Dal 1920 fino alla morte diresse l'Istituto di Fisica Teorica appositamente creato per lui presso l'Università di Copenhagen. Nel 1922 ricevette il premio Nobel per le ricerche sulla struttura dell'atomo.

Negli anni '20 e '30 Bohr e il suo Istituto divennero un punto di riferimento autorevole per gli studi di fisica nucleare e di meccanica quantistica, anche se non tutti condividevano la sua impostazione: celebri le sue dispute con Albert Einstein.



ML
2011

ATOMO
indivisibile?



*Domande e
certezze nella scienza*

HENRY MOSELEY (1887-1915)

Nato a Weymouth (UK), dopo la laurea passò alla scuola di specializzazione dell'Università di Manchester, dove lavorò con Rutherford.

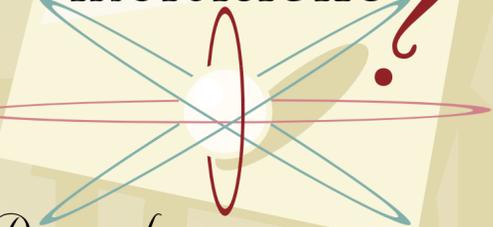
Nel 1913, dopo la pubblicazione del modello atomico di Bohr, iniziò gli esperimenti con i raggi X scoprendo una legge (che prese il suo nome) che lega la frequenza dei raggi stessi al numero atomico degli elementi.

Fu un notevole passo avanti sia nella certezza che gli atomi possiedono un nucleo, sia nella comprensione delle proprietà che accomunano e distinguono gli elementi chimici nella tavola periodica.

Nel 1914 si arruolò nel corpo degli ingegneri dell'esercito britannico e morì un anno dopo durante la battaglia di Gallipoli (Turchia).



ATOMO
indivisibile?



*Domande e
certezze nella scienza*

WERNER HEISENBERG (1901-1976)

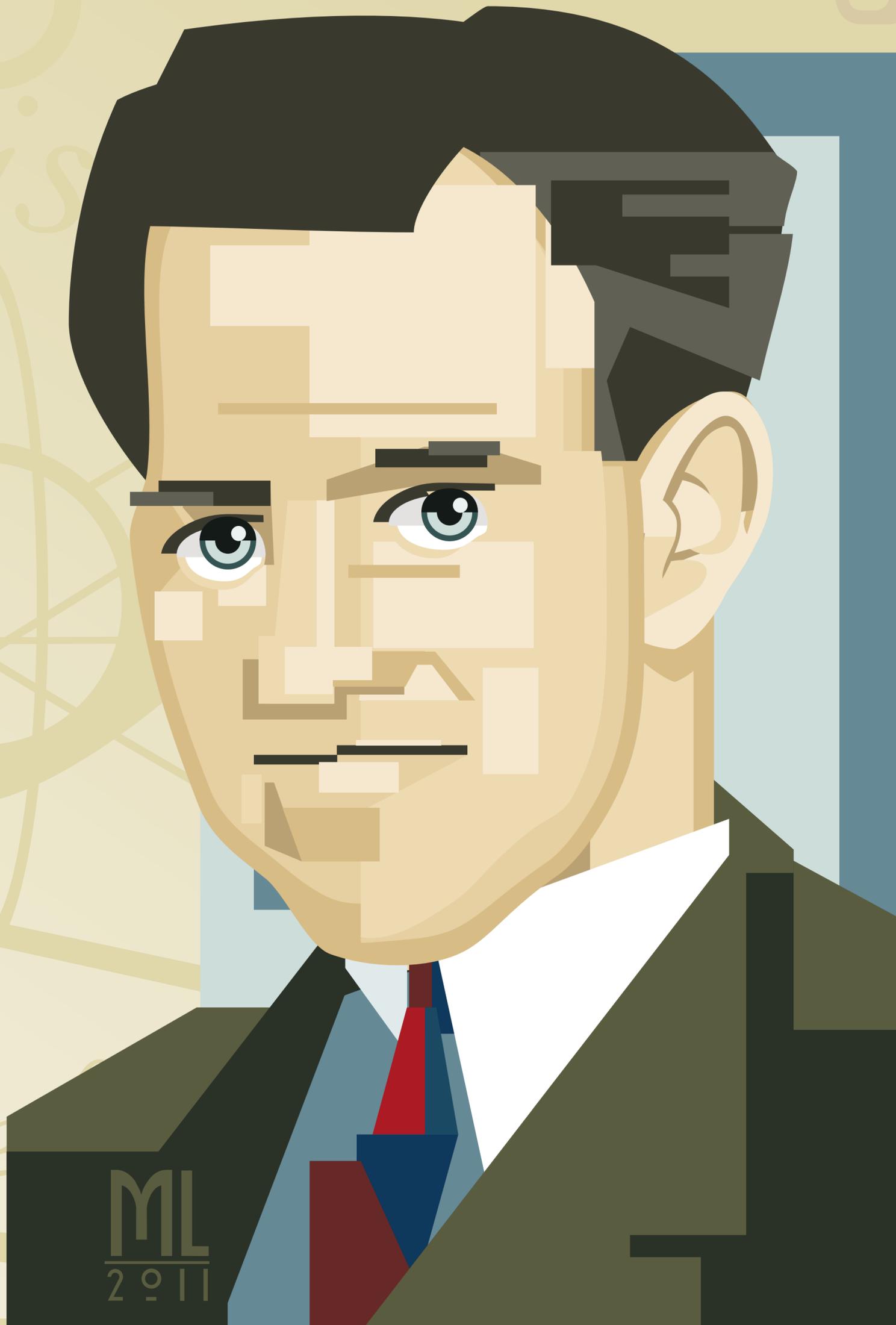
Nato a Würzburg (Germania), fu allievo e amico prima di Max Born poi di Niels Bohr.

Ancora giovanissimo sviluppò l'idea della meccanica matriciale, che fu la prima formulazione della meccanica quantistica.

Nel 1927 formulò il famoso "principio di indeterminazione" secondo il quale la misura simultanea di due variabili, quali posizione e quantità di moto (oppure energia e tempo) di una particella, non può essere effettuata senza una incertezza ineliminabile.

Insegnò Fisica Teorica alle Università di Lipsia e poi di Berlino.

Nel periodo bellico diresse gli sforzi degli scienziati tedeschi per lo sviluppo di una bomba atomica (ciò segnò la fine della sua amicizia con Bohr). Nel 1932 aveva ricevuto il premio Nobel per la fisica.



ATOMO indivisibile?

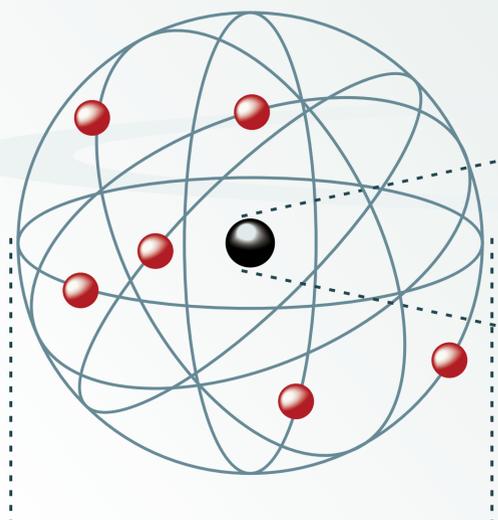


Domande e certezze nella scienza

indivisibile

L'ATOMO ANNI '20

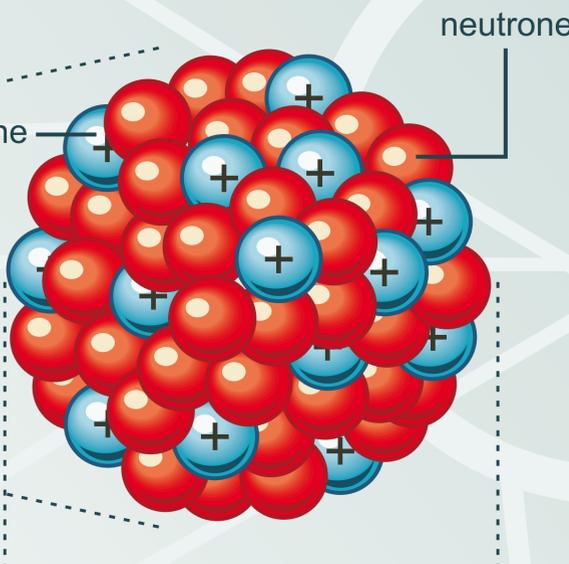
Atomo di Rutherford



$$1 \text{ \AA} = \frac{1}{10\,000\,000} \text{ mm}$$

1 decimilionesimo di millimetro

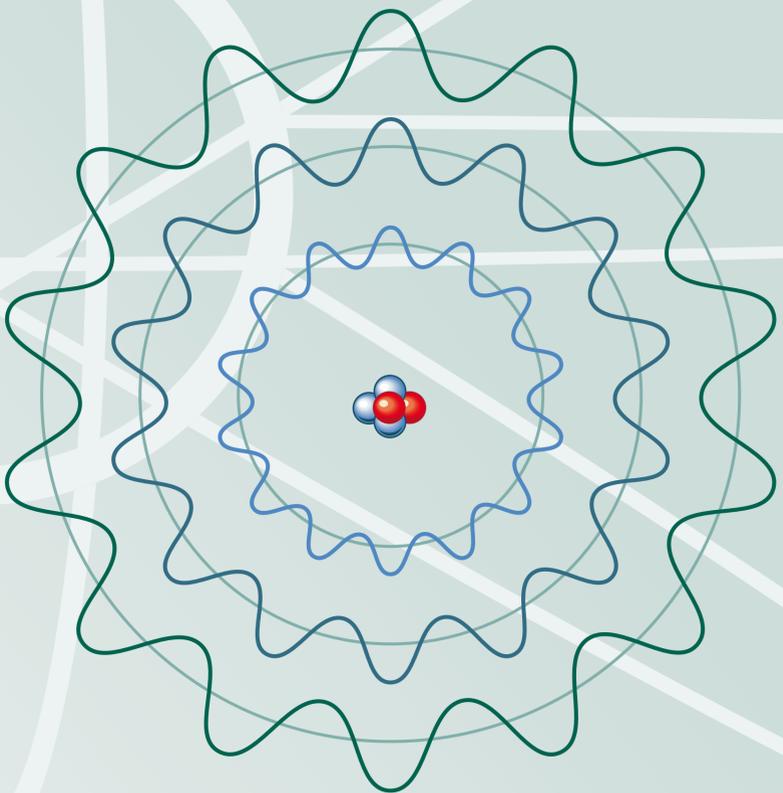
nucleo



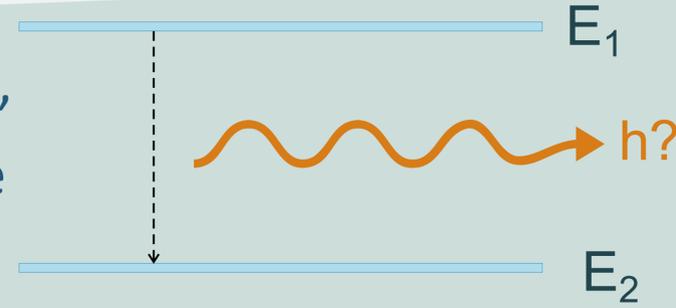
$$10^{-5} \text{ \AA} = \frac{1}{1\,000\,000\,000\,000} \text{ mm}$$

1 millesimo di miliardesimo di millimetro

Atomo di Bohr



"Orbite" discrete



ATOMO indivisibile?



Domande e
certezze nella scienza

indivisibile

Bohr

Quando si arriva agli atomi il linguaggio va utilizzato così come avviene in poesia; al poeta, infatti, sta a cuore più che la descrizione dei fatti la creazione di immagini e di collegamenti mentali.

Heisenberg

Ma, se le cose stanno così, com'è possibile il progresso della scienza? La fisica dovrebbe essere una scienza esatta mi pare.

Bohr

Probabilmente i paradossi della teoria dei quanti e le incomprensibili proprietà che permettono la stabilità della materia diventeranno meno vaghi man mano che si faranno nuovi esperimenti. Possiamo solo sperare, che, in questo caso prima o poi elaboreremo nuovi concetti che ci permettano di capire indescrivibili processi atomici. Ma la strada da percorrere è ancora lunga.

Heisenberg

Capisco che lei non pensi agli elettroni come a cose, non li concepisca, insomma, come la fisica classica concepisce gli oggetti, stabilendone la posizione, la velocità, l'energia e l'estensione. Se la struttura interna dell'atomo è dunque impervia come lei dice ad ogni possibilità di descrizione, se non disponiamo di un linguaggio in grado di rappresentarla, come possiamo sperare arrivare un giorno a capire l'atomo?

Bohr

(esita un attimo prima di rispondere)

Credo che riusciremo, ma penso che bisognerà chiarire bene cosa vuol dire 'capire'.

*Dialogo tra Niels Bohr e Werner Heisenberg,
Gottinga, 1922*



INDIVISIBILE NON PIÙ

Spesso una scoperta scientifica diventa rapidamente il crocevia per altre scoperte. Un panorama nuovo si apre sulla conoscenza del mondo fisico e dall'ultima vetta raggiunta nuovi percorsi, nuove frontiere e nuove domande si dipanano.

Questo è senz'altro il caso della scoperta di Rutherford. Le implicazioni e le applicazioni sono moltissime e importantissime. La necessità di un nuovo paradigma per le interazioni tra particelle (la meccanica quantistica), l'enorme energia che ha sede nel nucleo atomico e la possibilità di liberarla, l'esistenza di nuove particelle, addirittura la possibilità di "inventarne" di nuove, la possibilità di comprendere le regole che determinano la formazione delle molecole, solo per citarne alcune.

Il filo della straordinaria catena di scoperte e delle loro applicazioni nei quarant'anni che seguirono l'esperimento di Manchester è qui sintetizzato in pochi momenti: la scoperta dell'ineffabile neutrone, che poteva spiegare la strana relazione tra la massa e la carica elettrica dell'atomo; la scoperta che non solo l'atomo è composto di parti, ma che queste parti possono essere separate; infine, la sfida raccolta e non ancora vinta di imbrigliare l'energia delle stelle. L'evento della scoperta ed il percorso di verifica che ne scaturisce rendono familiare ciò che prima era inconcepibile.

"Avevo appena iniziato a parlarne a Bohr quando si colpì la fronte con la mano ed esclamò: 'che idioti che siamo stati tutti, questo è meraviglioso, è proprio come deve essere!'".

Otto Frisch,
3 gennaio 1939,
lettera alla
zia Lise Meitner



IL NEUTRONE: DA PREDÀ A CACCIATORE

La “necessità” dell’esistenza di una particella nucleare neutra e massiva era stata preavvertita da Rutherford nel 1920. La lunga caccia sperimentale è stata coronata 12 anni dopo dal successo di Chadwick, uno dei discepoli dello stesso Rutherford, il quale coglie l’indizio fornito da un esperimento dei colleghi di Parigi e da loro non correttamente interpretato.

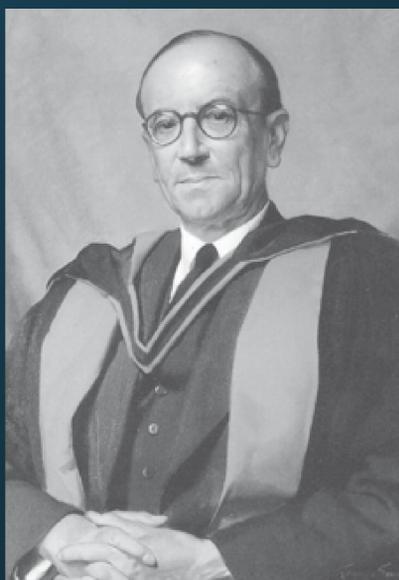
Nel breve giro di qualche anno il neutrone diviene esso stesso strumento di indagine scientifica: una sonda con cui si studiano le proprietà dei nuclei atomici e, più recentemente, la loro collocazione all’interno dei composti chimici e dei materiali.

“Confido di non essere frainteso se aggiungo un postscritto a questa storia. Inutile dire la mia soddisfazione e gioia per il fatto che la lunga ricerca del neutrone avesse infine avuto successo. L’indizio decisivo era chiaramente stato fornito da altri. Questo dopotutto non è inusuale; i progressi nella conoscenza sono generalmente il risultato di molte menti e molte mani. Ma non potevo fare a meno di pensare che ci sarei dovuto arrivare prima. Potrei offrire molte scuse: mancanza di strutture e così via... ma oltre a tutte le scuse dovevo ammettere, perlomeno a me stesso, di non aver pensato abbastanza in profondità alle proprietà del neutrone, specialmente a quelle proprietà che avrebbero chiaramente fornito la prova della sua esistenza. Era un pensiero frustrante. Mi consolavo all’idea che è molto più difficile dire la prima parola su un argomento, per quanto possa in seguito sembrare ovvia, piuttosto che l’ultima parola. Un luogo comune e probabilmente solo una scusa”.

James Chadwick,
Lezione alla Cornell University,
Ithaca, New York 1962

ATOMO *indivisibile?*

*Domande e
certezze nella scienza*



James Chadwick, premio Nobel per la fisica 1935

I loro risultati spingono James Chadwick a una serie di esperimenti con un apparato in grado di osservare l'effetto di una singola particella ionizzante: "Cominciai con la mente aperta, nonostante naturalmente i miei pensieri fossero sul neutrone. Ero ragionevolmente sicuro che le osservazioni dei Joliot-Curie non potessero essere ascritte a un tipo di effetto Compton, poiché lo avevo ricercato più di una volta. Ero convinto che ci fosse di mezzo qualcosa di tanto nuovo quanto strano. Alcuni giorni di strenuo lavoro furono sufficienti a mostrare che questi

Usano una sorgente Polonio-Berillio per studiare l'interazione radiazione-materia a energia intermedia tra quella dei raggi gamma ordinari e quella dei raggi cosmici. Nel caso di sostanze ricche di idrogeno si convincono che esiste una radiazione terziaria e ritengono di trovarsi di fronte a un nuovo tipo di interazione fotone-protone che interpretano così: "Una radiazione elettromagnetica di alta frequenza è capace di liberare, nelle sostanze idrogenate, dei protoni animati da grande velocità", una sorta di effetto Compton sui protoni dei nuclei di idrogeno.

strani effetti erano dovuti a una particella neutra di cui fui in grado di misurare la massa".

Il neutrone, postulato da Rutherford nel 1920 si era infine mostrato!

I Joliot-Curie erano andati vicinissimi alla scoperta, mancata solo perché, secondo Joliot, non avevano letto la lezione di Rutherford, ma come ebbe a scrivere Edoardo Amaldi "in questo caso, come in molti altri, la Fortuna, prima di giocare i suoi dadi, seleziona saggiamente il livello delle persone coinvolte".

LA SCOPERTA DEL NEUTRONE

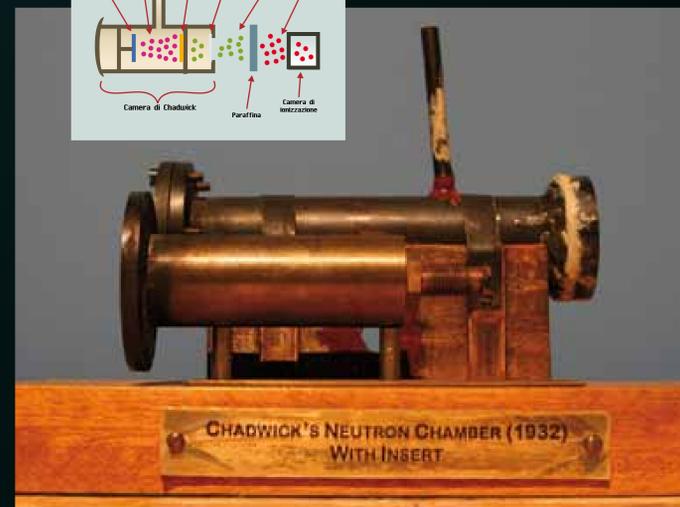
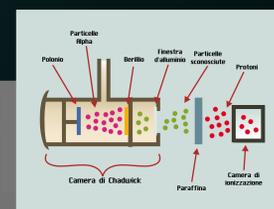
Durante una sua lezione 'bakeriana' nel 1920, Rutherford aveva introdotto l'idea di particella neutra quale componente fondamentale dei nuclei atomici e subito dopo aveva iniziato un programma sperimentale alla ricerca del neutrone.

Il primo passo verso l'evidenza speri-

mentale della sua esistenza è del 1930, quando Bothe e Beker a Berlino osservano una radiazione penetrante emessa da alcuni elementi leggeri in seguito a irraggiamento con particelle alfa. Nel gennaio 1932 a Parigi, i coniugi Joliot-Curie compiono un passo determinante per la scoperta del neutrone.



Irène Curie e Frédéric Joliot, premi Nobel per la chimica 1935 Joliot-Curie compiono un passo determinante per la scoperta del neutrone.

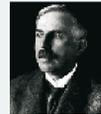


Riproduzione della Camera di Chadwick e schema del suo funzionamento

Timeline

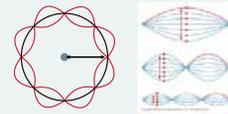
1910

1911
Ernest Rutherford sviluppa il modello atomico secondo il quale il nucleo contiene la maggior parte della massa dell'atomo ma ne occupa una parte molto piccola del suo volume.



1920

1923
Il duca Louis de Broglie suggerisce l'ipotesi che le particelle che hanno una massa possano anche mostrare delle proprietà ondulatorie, definendo quella che oggi è chiamata la lunghezza d'onda di De Broglie di una particella.



1930

1932
James Chadwick scopre il neutrone all'Università di Cambridge e per la scoperta di questa particella riceve il premio Nobel per la fisica nel 1935.

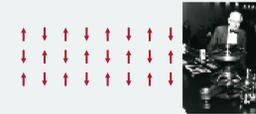


1938
Enrico Fermi riceve il premio Nobel per la fisica per le sue ricerche sull'assorbimento e scattering atomico e sulla sezione d'urto dei neutroni termici e lenti.



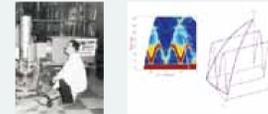
1940

1946
Ernest O. Wollan e Clifford G. Shull, usando il Graphite Reactor presso l'Oak Ridge National Laboratory, USA, stabiliscono i principi base della tecnica di diffrazione neutronica. Dimostrano l'esistenza dell'antiferromagnetismo, come predetto da Louis Néel che vincerà il premio Nobel per la fisica nel 1970.



1950

1955
Prime misure dei modi di vibrazione dei solidi (detti fononi) utilizzando il prototipo di uno spettrometro "a triplo asse", da parte di Bertram Brockhouse. Le misure danno una conferma decisiva alla teoria quantistica dei solidi. Nel grafico, una moderna misura di modi di vibrazione di un solido cristallino.



1960

1963
Viene costruito il primo acceleratore di particelle presso il "Laboratorio ad alte energie Rutherford", il sincrotrone da 7 GeV Nimrod. Nimrod venne usato in studi sui fenomeni nucleari e subnucleari. Quando diventerà obsoleto, nel 1985, verrà riutilizzato nella costruzione della moderna sorgente di neutroni ISIS.



1970

1974
Lo scattering di neutroni a piccoli angoli mostra che catene di polimero allo stato liquido hanno una formazione a "gomitolo", come predetto da Paul J. Flory che vincerà il Nobel per la Chimica per i suoi fondamentali risultati nella comprensione delle macromolecole.



1980

1984
ISIS apre presso i Rutherford Appleton Laboratory. È la prima grande installazione con uso di neutroni basata sull'accelerazione di protoni ad alta energia.



1987
J. Georg Bednorz e K. Alexander Müller ricevono il Nobel per la Fisica per la scoperta di superconduttori ad alta temperatura. La spettroscopia a neutroni mostrerà interazioni magnetiche cruciali per capire il meccanismo di questo fenomeno.



1990

1991
Pierre-Gilles de Gennes riceve il Nobel per la Fisica per il suo lavoro sui cristalli liquidi e i polimeri. La spettroscopia a neutroni era usata per convalidare il suo modello per la dinamica dei polimeri.



1994
Clifford G. Shull e Bertram N. Brockhouse ricevono il Nobel per la fisica per le tecniche di sviluppo della dispersione dei neutroni che possono mostrare "dove sono gli atomi" e "cosa fanno gli atomi".



2000

2000-oggi
Nasce l'ultima generazione di sorgenti di neutroni impulsati basati su accelerazione di protoni, con l'apertura di ISIS Target Station 2 (UK), J-PARC (JP) e SNS in Tennessee, USA. Ad ISIS Target Station 2, grazie all'avanzamento della tecnologia e a quanto imparato finora dalla Target Station 1, si è potuto realizzare un flusso di neutroni 10 volte maggiore, utilizzando un quinto dei protoni attualmente utilizzati da Target Station 1. Al momento si prevede che la successiva generazione di sorgenti di neutroni non userà più sincrotroni, bensì una reazione di fissione nucleare indotta da laser ad alta potenza.

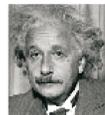


2010

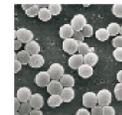
2011
I neutroni vengono oggi utilizzati come tecniche diagnostiche di routine o di punta da scienziati e ingegneri impegnati in campi diversi quali lo sviluppo di nuove tecnologie per l'energetica, le nanotecnologie, nella progettazione di nuovi farmaci, nelle biotecnologie e nelle tecnologie ambientali, per la gestione sicura delle scorie e per l'information technology, oltre a continuare a dare un contributo alle conoscenze scientifiche di base.

1915
Nel gennaio del 1915, Alexander Graham Bell fece la prima telefonata intercontinentale nel corso di un evento celebrativo. Altri ingegneri lavoravano contemporaneamente sul medesimo obiettivo, la trasmissione acustica a distanza, incluso l'italiano Antonio Meucci; quest'ultimo realizzò un apparecchio funzionante, che chiamò "teletrofono" ma non ebbe mai abbastanza soldi per brevettarlo.

1916
Il fisico Albert Einstein pubblica la Teoria Generale della Relatività, un'estensione del suo lavoro sulla fisica dell'universo.



1928
Lo scienziato scozzese Alexander Fleming scopre accidentalmente la penicillina. "Quando mi svegliai all'alba del 28 Settembre 1928, non avevo alcuna intenzione di rivoluzionare la medicina, scoprendo il primo antibiotico o killer di batteri del mondo, ma suppongo che sia esattamente ciò che ho fatto." Egli godeva già di una certa notorietà, ma il suo laboratorio non era molto ordinato. La scoperta avviene in una cultura batterica "dimenticata" in un angolo del laboratorio mentre egli si trova in vacanza con la famiglia.



1935
La compagnia americana Kodak introduce la prima pellicola moderna a colori, chiamata "Kodachrome". Il suo sviluppo venne guidato da un team improbabile composto da Leopold Mannes e Leopold Godowsky, Jr. (soprannominati "Man" e "God"), due rinomati musicisti classici che avevano cominciato a divertirsi con i processi fotografici e che finirono col lavorare per i Laboratori di ricerca Kodak.



1947
William Shockley, John Bardeen e Walter Brattain inventano il primo "transistor", un dispositivo a semiconduttore largamente usato sia nell'elettronica analogica che nell'elettronica digitale. Il termine "transistor" è stato utilizzato nel linguaggio comune anche per identificare le piccole radio AM portatili a pile, che furono la prima applicazione di questi dispositivi a raggiungere il mercato di massa, negli anni cinquanta.



1953
James Watson e Francis Crick suggeriscono quella che è adesso accettata come la struttura a doppia elica del DNA. La loro teoria si basava sulle misure di diffrazione da raggi X ottenute da Rosalind Franklin e Raymond Gosling nel maggio 1952, e vengono oggi considerati i veri scopritori della molecola che contiene le istruzioni genetiche usate per lo sviluppo e il funzionamento di tutti gli organismi viventi.



1963
Giulio Natta viene insignito del premio Nobel per la chimica nel 1963 per i suoi contributi alla scienza dei polimeri. I polimeri sono grosse molecole formate da una catena di una stessa piccola molecola, come una collana. Vi sono polimeri naturali come la gomma, la cellulosa e il DNA. Natta contribuì in particolare allo sviluppo di un catalizzatore per la produzione di polimeri sintetici derivati dal petrolio, con cui si fabbricano i vari tipi di plastica.



1969
Il 20 Luglio, l'astronauta americano Neil Armstrong è il primo uomo a mettere piede sulla superficie della Luna.

1976
Il 21 gennaio, l'aereo supersonico anglo-francese Concorde fa il suo primo volo transatlantico.



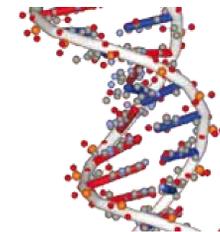
1986
Un magnete che "galleggia" al di sopra di un superconduttore, dimostra il fenomeno noto come "effetto Meissner".



1997
In febbraio scienziati inglesi in scozia annunciano la creazione del primo clone di animale, la pecora Dolly.



2000
Il 26 giugno, dopo anni di ricerche, il genoma umano (o il codice genetico per l'intero corpo) è decifrato.

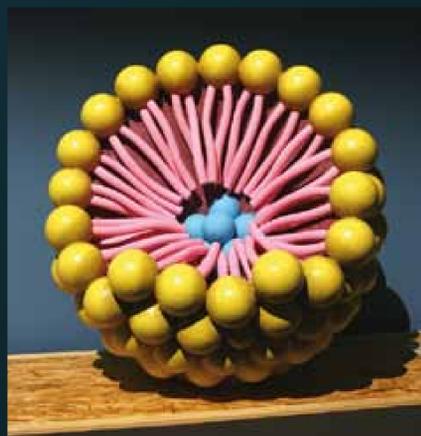


*Domande e
certezze nella scienza*

In alcuni laboratori, come a ISIS, si usano i neutroni e i muoni per investigare la struttura e la dinamica dei materiali. I neutroni vengono prodotti grazie a due acceleratori, uno lineare e uno circolare o sincrotrone, che portano i protoni fino a una velocità pari all'84% della velocità della luce. Dopo essere stati rallentati e schermati, i neutroni raggiungono i campioni e penetrano in profondità dove vengono deviati dagli atomi. Tramite speciali rivelatori si può così rivelare un'immagine, non altrimenti visibile, della struttura a livello degli atomi e delle molecole. Si possono pertanto esplorare le proprietà dei materiali misurando le posizioni degli atomi e le loro interazioni.

La ricerca effettuata ad ISIS con i neutroni sta aiutando, per esempio, a:

- mantenere la sicurezza degli aerei in volo,
- curare i bambini che nascono con piccole malformazioni delle labbra o del palato,
- capire le origini dei manufatti archeologici,
- progettare materiali per lo stoccaggio di idrogeno per automobili a emissione zero.



Particolare di un modello di micella, una struttura formata spontaneamente da alcune molecole molto comuni negli organismi viventi. I neutroni sono particolarmente efficaci nel sondare gli elementi leggeri (quali carbonio, ossigeno e idrogeno) che costituiscono i "mattoni" base di tali molecole; pertanto oggi quella neutronica è una tecnica fondamentale per studi in ambito biologico e farmaceutico.



La sorgente di neutroni e muoni ISIS è un centro di ricerca leader mondiale di proprietà del Science and Technology Facilities Council (STFC)



I neutroni sono particolarmente utili nella metallurgia storica, nel determinare composizione e metodi di forgiatura. Le antiche spade dei samurai giapponesi sono uno dei migliori esempi di applicazione di questa tecnica. Il vantaggio dei neutroni è duplice: sono in grado di osservare il campione in profondità, non solo in superficie; e si tratta di una tecnica non distruttiva. Nella foto due lame analizzate nell'ambito di una collaborazione ISIS-CNR: "Aoe Yamashiro" tachi (in alto) e "Kanesada Mino" katana (in basso), nella tradizionale disposizione giapponese. (credits: Francesco Civita)