

# Imparare

## sperimentando

mostra interattiva di esperimenti di fisica e scienze

[www.impararesperimentando.it](http://www.impararesperimentando.it)

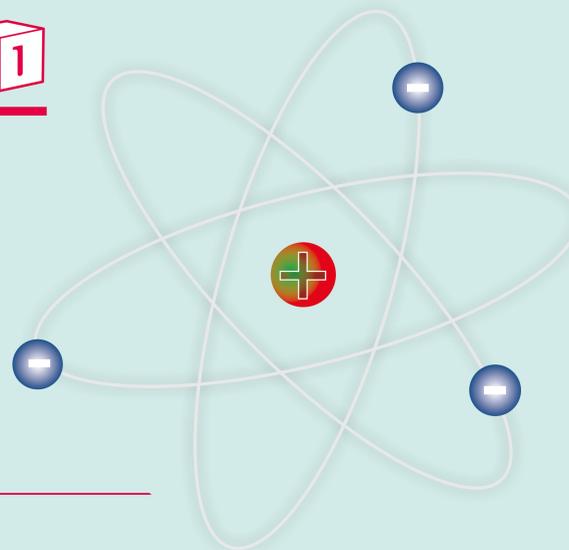


### SCHEDA | 04

## Gli atomi

cubo 

Rappresentazione dell'atomo immaginato dal fisico danese Niels Bohr nel 1913: un nucleo intorno al quale orbitano degli elettroni, su orbite ben definite.



### Atomi, elettroni e ioni...

Se escludiamo l'idrogeno, che ha un solo elettrone e un solo protone, gli elettroni di un atomo sono sempre più di uno: come si "spartiscono" lo spazio intorno al nucleo? La distanza di un elettrone dal nucleo dipende dalla sua **energia** e gli elettroni più "energetici" orbitano più lontano dal nucleo. Se l'elettrone, poi, ha davvero molta energia, può anche slegarsi dal nucleo e viaggiare libero nello spazio. È quello che accade, ad esempio, quando si scalda il filamento metallico del tubo catodico del televisore: acquistando energia termica, gli elettroni possono slegarsi dagli atomi del filamento, per andare a colpire lo schermo fluorescente del televisore dopo essere stati accelerati da un opportuno campo elettrico. Gli atomi del filamento subiscono così una trasformazione in seguito alla quale non possiamo più parlare di atomo. Con un elettrone in meno, la carica dei protoni del nucleo non è più compensata esattamente e l'atomo non è più neutro: è diventato uno **ione** positivo (aggiungendo elettroni a un atomo è anche possibile produrre ioni negativi).

### APPROFONDIMENTO

A fare la differenza tra un atomo e un altro ci sono particelle più piccole, quelle che lo compongono e lo caratterizzano, e le interazioni che si esercitano tra esse. L'atomo, infatti, non è l'elemento fondamentale della materia e può essere diviso a sua volta in sottoelementi, alcuni forse indivisibili, altri composti da particelle ancora più piccole. Tutto ciò, in un volume di un decimo di miliardesimo di metro di raggio, per lo più occupato dal vuoto. L'intera massa dell'atomo è concentrata soprattutto al centro dell'intero volume: qui si trova il **nucleo**, da diecimila a centomila volte più piccolo dell'atomo stesso. Intorno al **nucleo**, orbitano gli **elettroni**, particelle fondamentali, indivisibili, di carica elettrica negativa. Con le dovute proporzioni, considerando le dimensioni del nucleo, gli elettroni sono davvero lontani: se il nucleo fosse grande come una pallina da ping-pong, infatti, essi dovrebbero trovarsi a 1 km di distanza ... e nel mezzo solo spazio vuoto... !

Il nucleo e gli elettroni hanno carica elettrica di segno opposto e gli elettroni sono in numero tale da compensare esattamente la carica del nucleo. Ciò fa dell'atomo un oggetto complessivamente neutro, tuttavia è proprio l'**interazione elettromagnetica** dovuta a queste cariche, che lega gli elettroni negativi al nucleo positivo, attirandoli l'uno all'altro e tenendo l'elettrone in orbita come la Luna attorno alla Terra.

La materia di cui facciamo esperienza, inclusi noi stessi, è formata da mattoni che possono essere "montati" come pezzi prefabbricati per le costruzioni: sono gli atomi e ne esistono in Natura un numero finito di tipi diversi. L'**atomo** rappresenta la più piccola unità di un elemento chimico, rompendo la quale l'elemento non è più se stesso, perde la sua identità. L'ossigeno, ad esempio, è formato da molecole costituite dal legame tra due atomi di ossigeno. Se rompiamo la molecola separando i due atomi, possiamo ancora parlare di ossigeno, ma se dividiamo anche l'atomo, otteniamo pezzi di qualcosa che non ha più le caratteristiche chimiche dell'ossigeno: respirarlo, ad esempio, non ci salverebbe dal soffocamento!

### Nuvole intorno al nucleo ...

Dove possiamo trovare esattamente gli elettroni che orbitano intorno al nucleo? In realtà non è possibile stabilirlo: la posizione degli elettroni nell'atomo è descritta da una famosa equazione, l'*equazione di Schrödinger* (ma esistono anche equazioni più precise), che descrive le regioni attorno al nucleo dove essi si trovano con maggiore probabilità: sono gli **orbitali**, o anche *nuvole di probabilità*. Oggi sappiamo che non è possibile stabilire il punto esatto in cui si trova l'elettrone in un dato momento, ma solo dire con quale probabilità esso può essere in una certa regione dello spazio. Quando scendiamo oltre le dimensioni dell'atomo infatti, molte delle semplici regole della vita quotidiana perdono validità: i contorni della realtà diventano meno definiti e la Natura può essere descritta solo con la **meccanica quantistica**. Secondo quest'ultima, ad esempio, è impossibile misurare contemporaneamente l'esatta posizione e la velocità di una particella. Quindi non possiamo conoscere con esattezza la traiettoria di un elettrone che orbita intorno al nucleo, ma solo dire dove è più probabile che si trovi: è il *principio di indeterminazione di Heisenberg*.



Rappresentazione degli orbitali, le zone attorno al nucleo nelle quali è maggiore la probabilità di trovare un elettrone.

### APPROFONDIMENTO