

**ZANICHELLI**

Simonetta Klein

# Il racconto della chimica e della Terra

**ZANICHELLI**

Capitolo 16

# Il sistema periodico degli elementi

**ZANICHELLI**

# Sommario

1. Il lavoro di Mendeleev
2. «Leggere» la tavola periodica

# Il lavoro di Mendeleev

La **tavola periodica** o **sistema periodico degli elementi** è un quadro razionale e organico per classificare gli elementi.

La sua formulazione risale al diciannovesimo secolo e la sua evoluzione nel corso dei decenni va di pari passo con le conoscenze della chimica.

# Il lavoro di Mendeleev

Per ogni elemento noto **Mendeleev** preparò una scheda che ne riportava le caratteristiche e le sistemò in un unico quadro mettendole in ordine di peso atomico crescente.

**Mendeleev** si rese conto della periodicità di numerose caratteristiche degli elementi.

Elaborò così la prima tavola periodica, in cui ci sono colonne verticali di elementi con proprietà omogenee, dette **gruppi**, e righe orizzontali nelle quali le proprietà degli elementi variano con gradualità da sinistra a destra, dette **periodi**.

# Il lavoro di Mendeleev

In certe posizioni Mendeleev lasciò delle caselle vuote, prevedendo l'esistenza di elementi non ancora scoperti e le loro proprietà.

Notò inoltre alcune discordanze tra le masse atomiche e l'ordine con cui le proprietà chimiche si presentavano negli elementi.

Queste anomalie si possono risolvere ordinando gli elementi in base al numero atomico e non alle masse atomiche degli elementi.

Il **numero atomico** è una proprietà che varia con estrema regolarità da un elemento a un altro.

# «Leggere» la tavola periodica

L'**andamento periodico** delle proprietà atomiche è diretta conseguenza della distribuzione degli elettroni nei diversi strati.

La proprietà atomica che accomuna gli elementi di ogni gruppo (le colonne numerate da 1 a 18) è la configurazione del sottolivello elettronico più esterno.

La proprietà atomica che accomuna gli elementi di un periodo (le righe numerate da 1 a 7) è la configurazione elettronica interna, che corrisponde a quella del gas nobile precedente.



# «Leggere» la tavola periodica

Nella tavola periodica si possono individuare, contraddistinte da colori diversi, delle ampie zone approssimativamente rettangolari dette **blocchi**.

Nei blocchi gli elementi sono accomunati dal sottolivello che contiene gli elettroni più esterni.

# «Leggere» la tavola periodica

The periodic table is divided into four highlighted blocks:

- blocco s (blue box):** Elements with atomic numbers 1 through 10, 19 through 38, and 55 through 88. This block includes Hydrogen (H), Lithium (Li), Sodium (Na), Potassium (K), Rubidium (Rb), Caesium (Cs), and Francium (Fr) in the first column; and Helium (He), Beryllium (Be), Magnesium (Mg), Calcium (Ca), Strontium (Sr), Barium (Ba), and Radium (Ra) in the second column.
- blocco d (yellow box):** Transition metals, elements with atomic numbers 21 through 10. This block includes Scandium (Sc) through Zinc (Zn) in the first row; Yttrium (Y) through Cadmium (Cd) in the second row; and Lanthanides (57-71) and Actinides (89-103) in the third and fourth rows.
- blocco p (green box):** Elements with atomic numbers 13 through 18, 31 through 36, 49 through 54, and 81 through 86. This block includes Boron (B) through Neon (Ne) in the first row; Gallium (Ga) through Krypton (Kr) in the second row; Indium (In) through Xenon (Xe) in the third row; and Thallium (Tl) through Radon (Rn) in the fourth row.
- blocco f (purple box):** Lanthanides and Actinides, elements with atomic numbers 57 through 71 and 89 through 103. This block includes Lanthanum (La) through Lutetium (Lu) in the first row and Actinium (Ac) through Lawrencium (Lr) in the second row.

# «Leggere» la tavola periodica

Nel **blocco s** gli elettroni più esterni degli atomi occupano sottolivelli *s*. Vi sono due gruppi: il primo comprende l'idrogeno e i metalli alcalini, il secondo è il gruppo dei metalli alcalino-terrosi.

Nel **blocco p** gli atomi hanno gli elettroni più esterni in sottolivelli *p*. In questi sei gruppi prevalgono i non metalli: gruppo del boro, del carbonio, dell'azoto, dell'ossigeno, del fluoro e dei gas nobili.

# «Leggere» la tavola periodica

I blocchi s e p sono separati dal **blocco d**, costituito dai dieci gruppi dei metalli di transizione. Gli atomi hanno elettroni esterni in orbitali appartenenti al sottolivello *d*.

In basso sono presenti gli elementi del **blocco f** o terre rare, in cui gli atomi hanno gli elettroni più esterni nel sottolivello *f*. Vi sono 14 gruppi, la prima riga comprende i lantanidi e la seconda gli attinidi.

# «Leggere» la tavola periodica

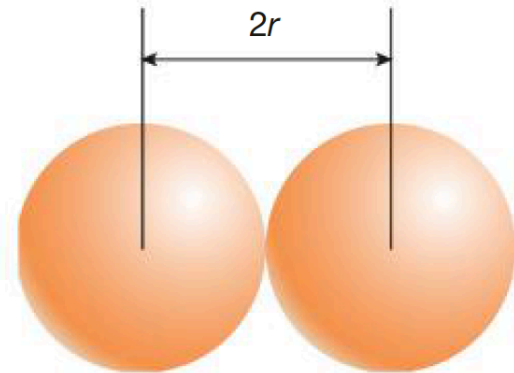
Alcune **proprietà atomiche** degli elementi e dei loro atomi variano con regolarità:

- da sinistra verso destra in ogni periodo della tavola periodica
- dall'alto verso il basso in ogni gruppo.

# «Leggere» la tavola periodica

## Raggio atomico

È la distanza media dal nucleo all'elettrone più distante, ossia quello che occupa l'orbitale più esterno.



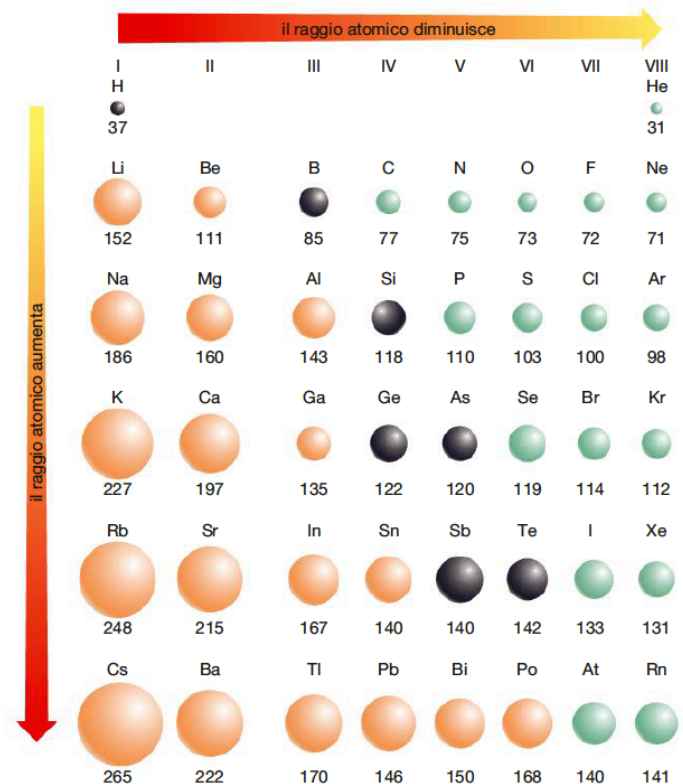
Maggiore è la distanza degli elettroni esterni dal nucleo e meno saranno attratti dalla carica positiva nucleare, saranno quindi più disponibili a interagire con altri atomi.

# «Leggere» la tavola periodica

Il suo **andamento** nella tavola periodica è:

- aumenta dall'alto al basso in ogni gruppo
- diminuisce da sinistra a destra in ogni periodo

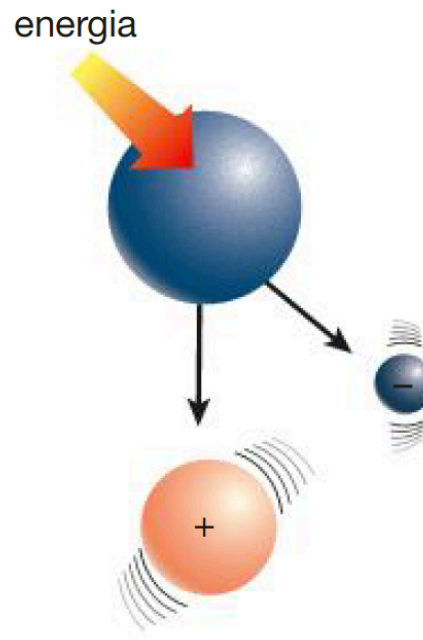
Scendendo nel gruppo diminuisce l'attrazione del nucleo sugli elettroni esterni, da sinistra a destra in un periodo tale attrazione aumenta.



# «Leggere» la tavola periodica

## Energia di ionizzazione

○ **energia di prima ionizzazione** è l'energia necessaria per allontanare un elettrone da un atomo e portarlo a distanza infinita.



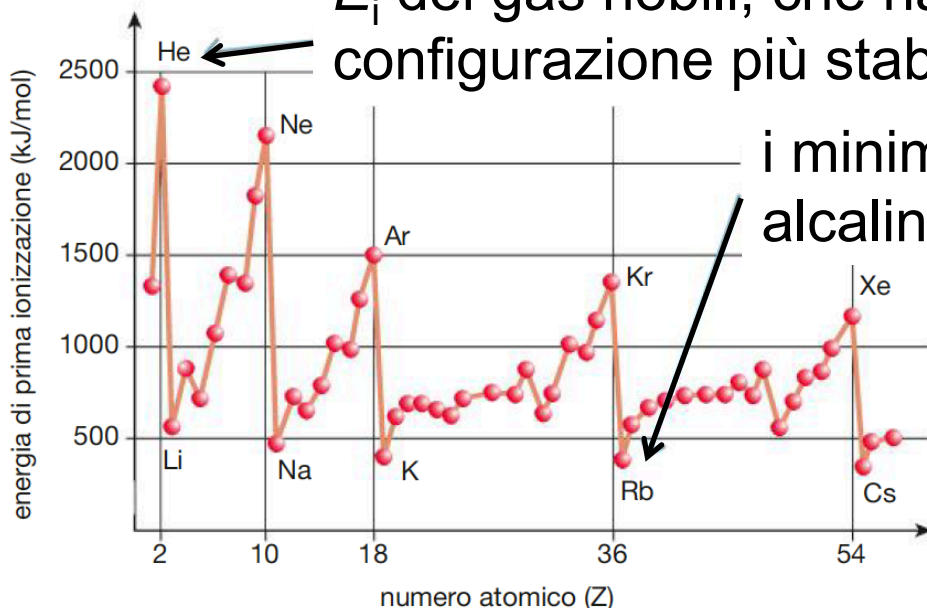




# «Leggere» la tavola periodica

Riportando i valori dell'energia di prima ionizzazione ( $E_i$ ) in funzione di  $Z$  si nota una periodicità:

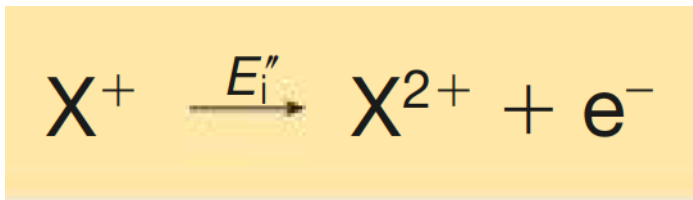
i picchi corrispondono ai valori di  $E_i$  dei gas nobili, che hanno la configurazione più stabile



i minimi corrispondono ai metalli alcalini, gli elementi più reattivi

# «Leggere» la tavola periodica

**Energia di seconda ionizzazione** è l'energia necessaria per allontanare un elettrone da uno ione con carica +1.



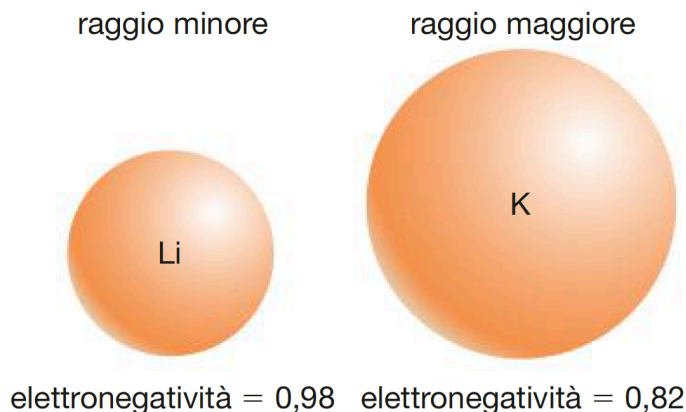
È sempre maggiore dell'energia di prima ionizzazione: uno ione positivo attrae a sé con maggior forza i propri elettroni rispetto a un atomo neutro.

# «Leggere» la tavola periodica

## Elettronegatività

Esprime la capacità di un atomo di attrarre gli elettroni di un legame covalente.

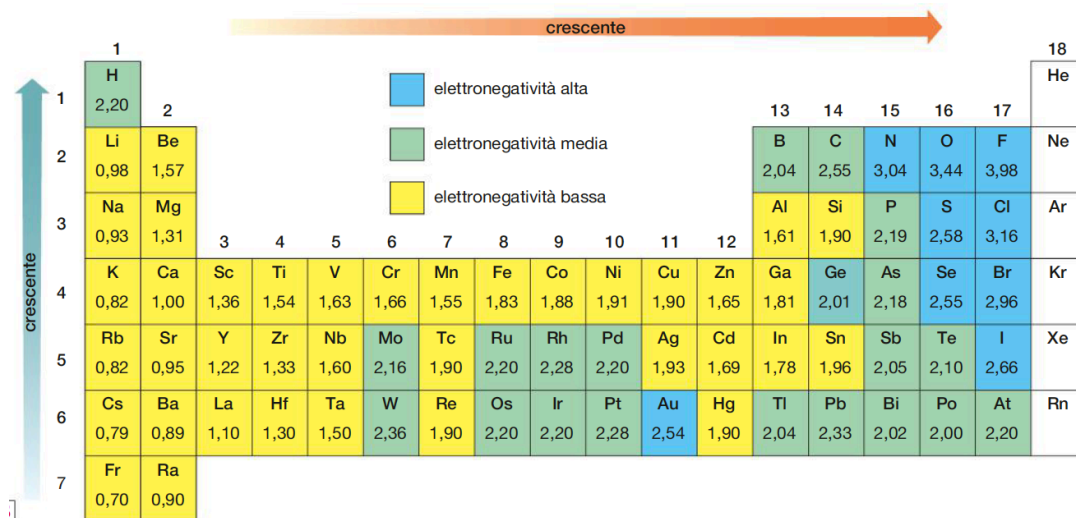
Ha valori più alti per gli atomi con volume atomico minore, ossia per gli atomi in alto a destra della tavola periodica.



# «Leggere» la tavola periodica

L'elettronegatività non è definita per i gas nobili, che quasi mai formano legami.

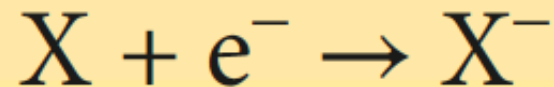
Ricavata tramite il metodo di **Pauling**, è un numero puro e non ha unità di misura. Il massimo corrisponde al fluoro con valore 4, mentre il minimo al francio con 0,70.



# «Leggere» la tavola periodica

## Affinità elettronica

È l'energia rilasciata da un atomo neutro nel formare uno ione negativo.



Un alto valore significa elevata capacità di attrarre elettroni. Nel sistema periodico aumenta da sinistra a destra e dal basso verso l'alto, confermando l'andamento dell'elettronegatività.

# «Leggere» la tavola periodica

## Altre proprietà periodiche

A sinistra in basso nella tavola periodica si trovano gli elementi con minore elettronegatività, che perciò tendono a formare facilmente ioni positivi cedendo elettroni.

Procedendo da sinistra a destra gli elementi passano da metalli a non metalli, i loro ossidi passano da acidi a basici e gli elementi da riducenti a ossidanti.