

ZANICHELLI

Vito Posca, Tiziana Fiorani

Chimica più .verde

ZANICHELLI

Capitolo 10

La tavola periodica degli elementi

ZANICHELLI

Sommario

1. Nella tavola di Mendeleev le proprietà degli elementi variano con la massa atomica
2. Nel sistema periodico le proprietà degli elementi variano con il numero atomico
3. La configurazione elettronica esterna nello stato fondamentale è definita dal numero del gruppo
4. Il raggio atomico diminuisce in un periodo e aumenta in un gruppo
5. L'energia di ionizzazione aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

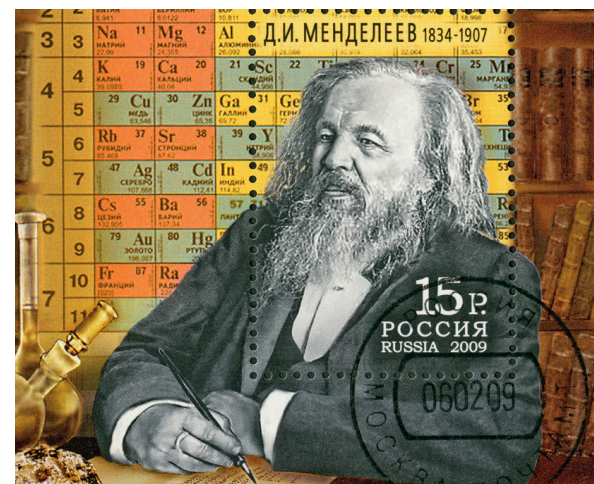
Sommario

6. L'affinità elettronica è minore negli alcalini e maggiore negli alogeni
7. L'elettronegatività aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo
8. Gli elementi si classificano in metalli, non metalli e semimetalli
9. Il carattere metallico diminuisce in un periodo e aumenta in un gruppo

Nella tavola di Mendeleev le proprietà degli elementi variano con la massa atomica

Nel 1869 Dmitrij Ivanovič Mendeleev dispose gli elementi chimici conosciuti (63) in righe orizzontali secondo la loro **massa atomica crescente**.

La lunghezza di una riga era in relazione alla variazione periodica delle proprietà.



Da qui la **legge periodica degli elementi**:
le proprietà fisiche e chimiche degli elementi variano in modo periodico con la loro massa atomica.

Nella tavola di Mendeleev le proprietà degli elementi variano con la massa atomica

Nella tavola di Mendeleev
(l'ultima versione fu del 1871)
le righe orizzontali
vengono chiamate **periodi**.

Le colonne verticali,
che contengono elementi
con proprietà chimiche simili,
sono detti **gruppi**.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

| | | | | | | |
|--------|---------|------------|------------|---------------------|-----------|-----------|
| | | Ti = 50 | Zr = 90 | ? = 180. | | |
| | | V = 51 | Nb = 94 | Ta = 182. | | |
| | | Cr = 52 | Mo = 96 | W = 186. | | |
| | | Mn = 55 | Rh = 104,4 | Pt = 197,1. | | |
| | | Fe = 56 | Rn = 104,4 | Ir = 198. | | |
| | | Ni = 59 | Co = 59 | Pt = 106,8 O = 199. | | |
| | | Cu = 63,4 | Ag = 108 | Hg = 200. | | |
| H = 1 | | Be = 9,4 | Mg = 24 | Zn = 65,2 | Cd = 112 | |
| | | B = 11 | Al = 27,1 | ? = 68 | Ur = 116 | Au = 197? |
| | | C = 12 | Si = 28 | ? = 70 | Sn = 118 | |
| | | N = 14 | P = 31 | As = 75 | Sb = 122 | Bi = 210? |
| | | O = 16 | S = 32 | Se = 79,4 | Te = 128? | |
| | | F = 19 | Cl = 35,5 | Br = 80 | I = 127 | |
| Li = 7 | Na = 23 | K = 39 | Rb = 85,4 | Cs = 133 | Tl = 204. | |
| | | Ca = 40 | Sr = 87,6 | Ba = 137 | Pb = 207. | |
| | | ? = 45 | Ce = 92 | | | |
| | | ?Er = 56 | La = 94 | | | |
| | | ?Yt = 60 | Di = 95 | | | |
| | | ?In = 75,6 | Th = 118? | | | |

Nella tavola di Mendeleev le proprietà degli elementi variano con la massa atomica

Per sistemare alcuni elementi con proprietà simili, lasciò dei *posti vuoti* e riuscì a **prevederne le proprietà**: *eka-boro*, *eka-alluminio*, *eka-silicio*, cioè scandio, gallio e germanio.

| | Proprietà | Eka-silicio | Germanio |
|----------|--|------------------|-------------------|
| Fisiche | aspetto | grigio | grigio |
| | massa atomica | 72 | 72,6 |
| | punto di fusione (°C) | alto | 937 |
| | densità (g/cm ³) | 5,5 | 5,38 |
| Chimiche | formula dell'ossido | EO ₂ | GeO ₂ |
| | aspetto dell'ossido | solido bianco | solido bianco |
| | densità dell'ossido (g/cm ³) | 4,7 | 4,23 |
| | formula del cloruro | ECl ₄ | GeCl ₄ |
| | punto di ebollizione del cloruro (°C) | minore di 100 | 84 |
| | densità del cloruro (g/cm ³) | 1,9 | 1,84 |

Nel sistema periodico le proprietà degli elementi variano con il numero atomico

Dopo la scoperta del protone e del nucleo e la determinazione del numero atomico si capì che a contraddistinguere chimicamente un atomo non è la massa, bensì il **numero atomico** (Z).

Le proprietà fisiche e chimiche degli elementi variano in modo periodico con il numero atomico.

La disposizione degli elementi secondo l'ordine *crescente* di numero atomico costituisce il **sistema periodico**, su cui si basa la moderna tavola periodica.

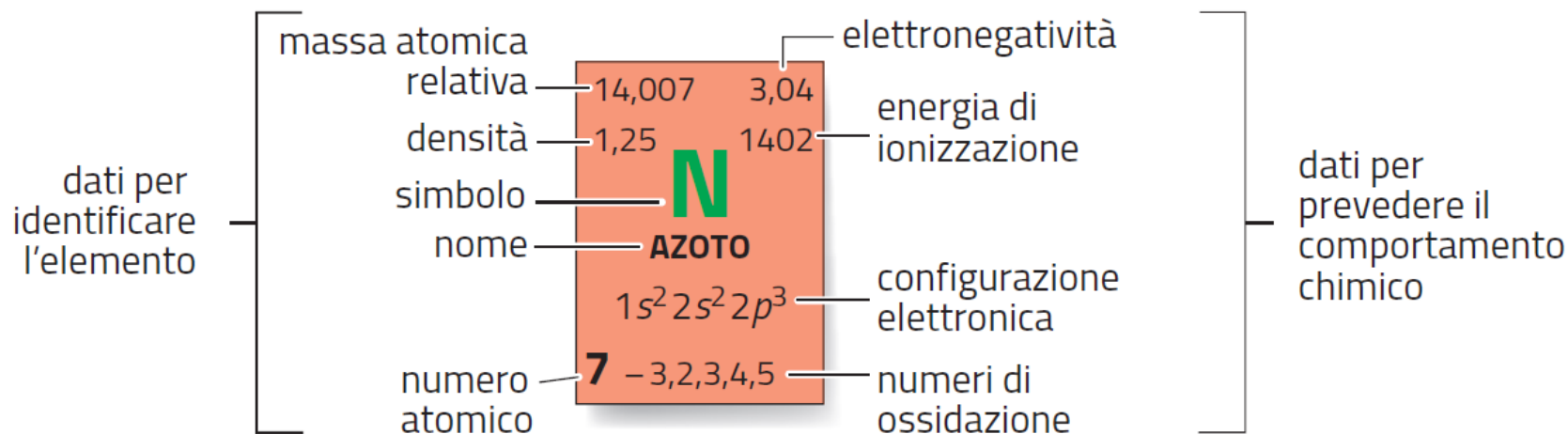
Nel sistema periodico le proprietà degli elementi variano con il numero atomico

Il sistema periodico risulta diviso in quattro grandi blocchi: **blocco s**, **blocco p**, **blocco d** e **blocco f**, dove si trovano i simboli degli elementi con l'ultimo elettrone rispettivamente nell'orbitale s , p , d e f .

| | | blocco s | | | | blocco p | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----------|----|-----------|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | blocco d | | | | blocco f | | | | | | | | | | | | | | |
| 1s | 1 | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 2s | 3 | 4 | | | | 2p | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | |
| 3s | 11 | 12 | | | | 3p | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | |
| 4s | 19 | 20 | 3d | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 4p | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 5s | 37 | 38 | 4d | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 5p | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 6s | 55 | 56 | 5d | 57 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 6p | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |
| 7s | 87 | 88 | 6d | 89 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 7p | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 |
| | | | 4f | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | | |
| | | | 5f | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | | |

Nel sistema periodico le proprietà degli elementi variano con il numero atomico

Ogni **elemento** è inserito in una casella che contiene il nome, il simbolo e alcuni dati significativi per identificarlo e per prevedere il suo comportamento chimico.



Nel sistema periodico le proprietà degli elementi variano con il numero atomico

Si distinguono 7 periodi e 18 gruppi.

I **periodi** sono le righe orizzontali, lungo le quali le proprietà fisiche e chimiche variano in modo continuo all'aumentare del numero atomico.

I primi tre, detti **periodi brevi**, contengono solo elementi con elettroni in orbitali di tipo *s* e *p*.

Sesto e settimo periodo includono gli **elementi di transizione interna**, distinti in due serie: *lantanidi* e *attinidi*.

Nel sistema periodico le proprietà degli elementi variano con il numero atomico

I **gruppi** sono le colonne verticali in cui si trovano elementi che hanno proprietà chimiche simili.

I gruppi nella **numerazione CAS** sono 16: 8 *gruppi A* e 8 *gruppi B*, indicati con numeri romani.

In quella **IUPAC** i gruppi sono 18, indicati con numeri arabi.

Ai gruppi I e II (1 e 2), blocco s, appartengono gli elementi **alcalini e alcalino terrosi**.

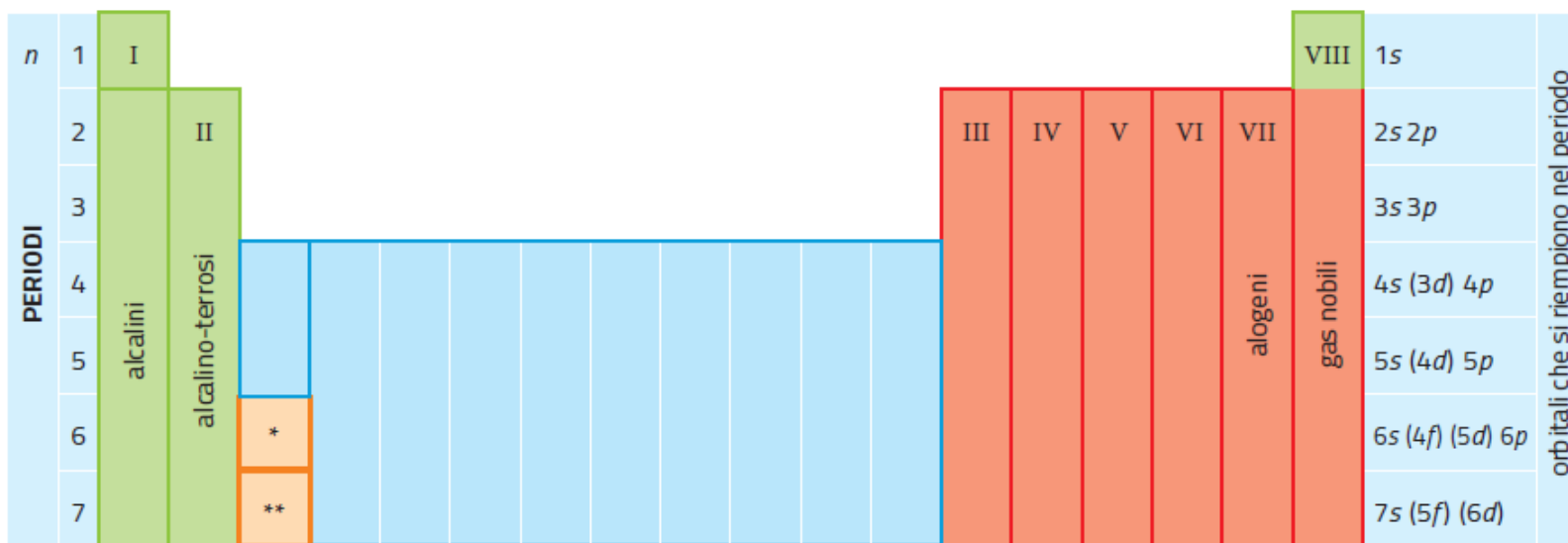
Il gruppo VII (17), blocco p, comprende gli **alogeni**.

Il gruppo VIII (18), blocco p, comprende i **gas nobili**.

Il blocco d comprende gli **elementi di transizione**.

Nel sistema periodico le proprietà degli elementi variano con il numero atomico

| | | | | | | | | | |
|---------------|---|--|----|----|----|----|----|---------------|--|
| 1 | 2 | da 3 a 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| orbitali ns | | elementi di transizione, orbitali $(n-1)d$ | | | | | | orbitali np | |



elementi di transizione interna, orbitali $(n-2)f$

| | |
|----|-----------|
| * | lantanidi |
| ** | attinidi |

La configurazione elettronica esterna nello stato fondamentale è definita dal numero del gruppo

Gli atomi di uno stesso gruppo, per esempio gruppo I e gruppo VII, hanno nel **livello energetico esterno** (orbitali con più alto valore di n) lo *stesso numero di elettroni*.
Nel nostro esempio ns^1 e $ns^2 np^5$.

| | |
|--------------------|--|
| ${}_1\text{H}$ | $1s^1$ |
| ${}_3\text{Li}$ | $1s^2 2s^1$ |
| ${}_{11}\text{Na}$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ |
| ${}_{19}\text{K}$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ |
| ${}_9\text{F}$ | $1s^2 2s^2 2p^5$ |
| ${}_{17}\text{Cl}$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |
| ${}_{35}\text{Br}$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ |
| ${}_{53}\text{I}$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$ |

La configurazione elettronica esterna nello stato fondamentale è definita dal numero del gruppo

Analogamente avviene per gli atomi degli altri gruppi.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| I | II | GRUPPO | | | | | | | | | | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| ns | | ORBITALI $(n-1)d$ | | | | | | | | | | np | | | | | |
| s^1 | s^2 | CONFIGURAZIONE ELETTRONICA ESTERNA | | | | | | | | | | s^2p^1 | s^2p^2 | s^2p^3 | s^2p^4 | s^2p^5 | s^2p^6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 H | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He |
| 3 Li | 4 Be | ELEMENTI DI TRANSIZIONE | | | | | | | | | | 5 B | 6 C | 7 N | 8 O | 9 F | 10 Ne |
| 11 Na | 12 Mg | | | | | | | | | | | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar |
| 19 K | 20 Ca | 21 Sc | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | 29 Cu | 30 Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr |
| 37 Rb | 38 Sr | 39 Y | 40 Zr | 41 Nb | 42 Mo | 43 Tc | 44 Ru | 45 Rh | 46 Pd | 47 Ag | 48 Cd | 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe |
| 55 Cs | 56 Ba | 57 La | 72 Hf | 73 Ta | 74 W | 75 Re | 76 Os | 77 Ir | 78 Pt | 79 Au | 80 Hg | 81 Tl | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn |
| 87 Fr | 88 Ra | 89 Ac | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Ds | 111 Rg | 112 Cn | 113 Nh | 114 Fl | 115 Mc | 116 Lv | 117 Ts | 118 Og |

- solidi
- liquidi
- aeriformi
- elementi artificiali

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 57 La | 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 63 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb | 71 Lu |
| 89 Ac | 90 Th | 91 Pa | 92 U | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No | 103 Lr |

La configurazione elettronica esterna nello stato fondamentale è definita dal numero del gruppo

Il numero di elettroni nell'orbitale s o negli orbitali s e p con il più alto valore di n rappresenta la **configurazione elettronica esterna**.

Il numero di elettroni del livello esterno *coincide* con il **numero del gruppo**.

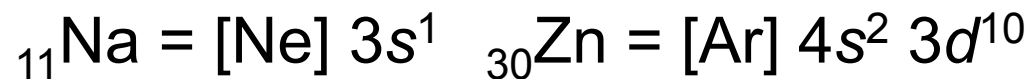
Gli elementi di uno stesso gruppo, con stessa configurazione elettronica esterna, hanno proprietà chimiche simili.

L'**elio**, pur avendo configurazione esterna ns^2 ha proprietà chimiche simili ai gas nobili e appartiene al gruppo VIII (18).

La configurazione elettronica esterna nello stato fondamentale è definita dal numero del gruppo

La configurazione elettronica esterna permette di rappresentare la **configurazione elettronica in forma breve** di atomi con **$Z > 10$** .

Si indica dentro parentesi quadra il simbolo del gas nobile che precede l'atomo e si fa seguire la configurazione elettronica degli orbitali s , p , d , f con il più alto valore di n :



✓ Mettiamoci alla prova

- Cerca sulla tavola periodica i simboli e la posizione degli elementi cromo, manganese, ferro, rame, zinco e argento. Di quale blocco fanno parte?
- Quanti elettroni hanno nel livello energetico esterno gli elementi alcalino-terrosi? E gli alogeni?

Il raggio atomico diminuisce in un periodo e aumenta in un gruppo

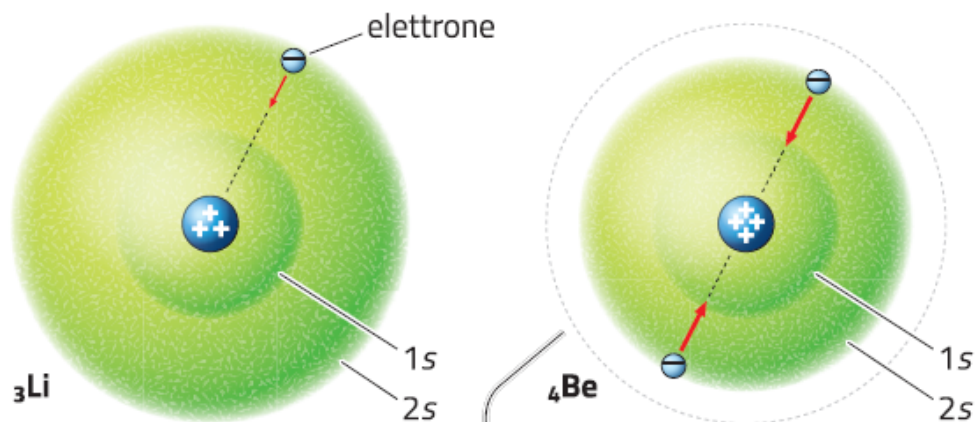
Le **proprietà periodiche** degli elementi variano in modo regolare lungo periodi e gruppi.

Si distinguono **proprietà fisiche** (raggio atomico) e **proprietà chimiche** (energia di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività).

Il **raggio atomico**, espresso in **picometri** ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$), diminuisce lungo un periodo da sinistra a destra e aumenta scendendo lungo un gruppo.

Il raggio atomico diminuisce in un periodo e aumenta in un gruppo

Diminuisce in un periodo: da un elemento all'altro aumenta Z , la carica nucleare, che attrae con maggior forza gli elettroni degli orbitali esterni.



Aumentando la carica nucleare aumenta la forza di attrazione elettrostatica del nucleo sugli elettroni esterni; questo fa diminuire il raggio atomico.

Il raggio atomico diminuisce in un periodo e aumenta in un gruppo

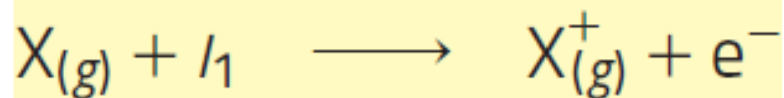
Aumenta scendendo in un gruppo: da un periodo al successivo gli elettroni occupano orbitali con livelli energetici più alti, a maggiore distanza dal nucleo, con diminuzione della forza attrattiva nucleo-elettroni.

| 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 37 H | | | | | | | 50 He |
| 152 Li | 111 Be | 88 B | 77 C | 74 N | 66 O | 64 F | 70 Ne |
| 186 Na | 160 Mg | 143 Al | 117 Si | 110 P | 104 S | 99 Cl | 94 Ar |
| 231 K | 197 Ca | 122 Ga | 122 Ge | 121 As | 117 Se | 114 Br | 109 Kr |
| 244 Rb | 215 Sr | 162 In | 140 Sn | 141 Sb | 137 Te | 133 I | 130 Xe |
| 265 Cs | 217 Ba | 171 Tl | 175 Pb | 155 Bi | 140 Po | 140 At | 140 Rn |

L'energia di ionizzazione aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

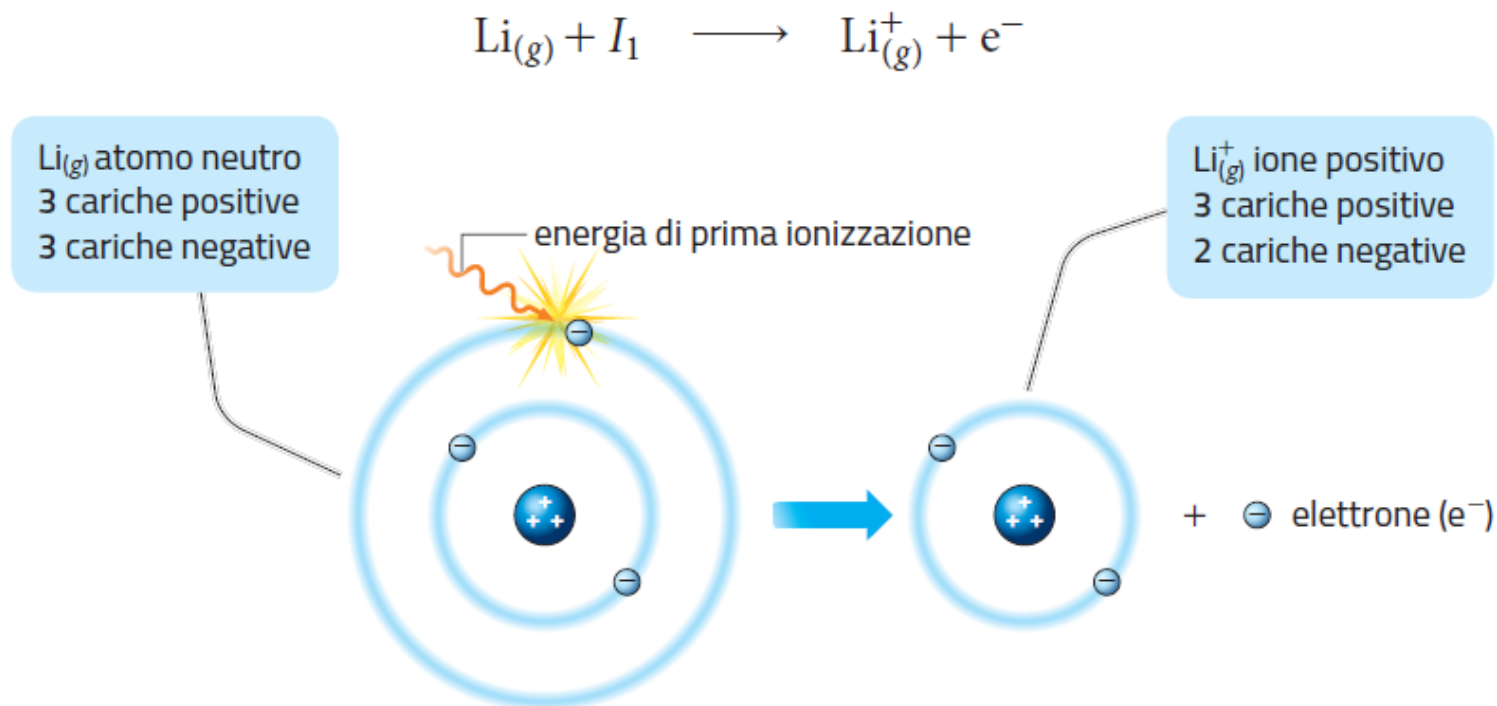
L'**energia di prima ionizzazione** (I_1) è l'energia che si deve fornire a un atomo neutro allo stato gassoso per allontanare da esso un elettrone del livello energetico più esterno.

Allontanando un elettrone, la carica positiva del nucleo aumenta di una unità e l'atomo si trasforma in uno **ione positivo** o **catione**, specie chimica con numero di protoni maggiore del numero di elettroni.



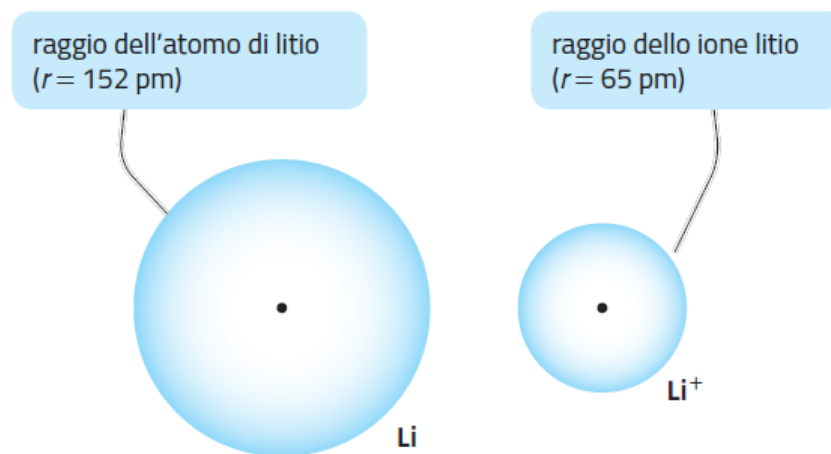
L'energia di ionizzazione aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

Se forniamo energia all'atomo di **litio**, si allontana un elettrone dell'orbitale 2s e si forma lo ione Li^+ .



L'energia di ionizzazione aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

Il **raggio ionico** del catione è *minore* di quello del corrispondente atomo neutro perché aumenta la forza attrattiva che il nucleo esercita sugli elettroni più esterni.



L'energia di ionizzazione è riferita a una **mole (mol)** di atomi di un elemento e si esprime quindi in **kJ/mol**.

L'energia di ionizzazione aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

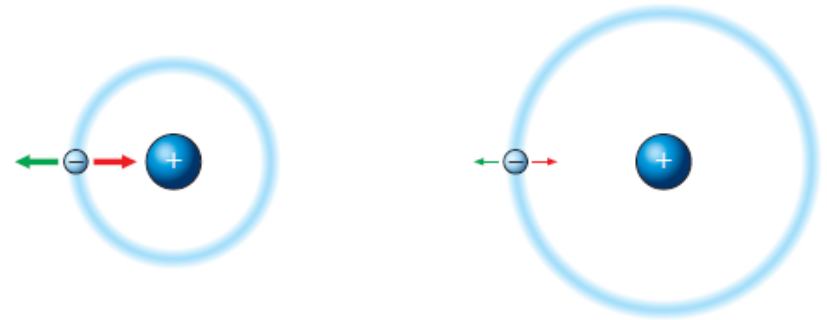
L'energia di prima ionizzazione aumenta lungo un periodo da sinistra a destra e diminuisce scendendo lungo un gruppo.

Aumenta lungo un periodo: al diminuire del raggio, aumenta la forza attrattiva del nucleo sull'elettrone più esterno.

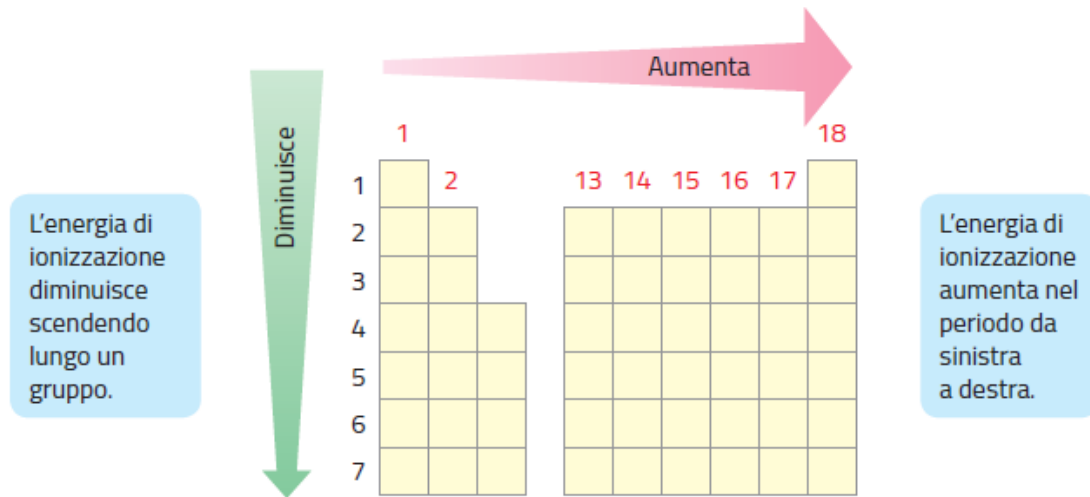
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | | Aumenta → | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | 18 | | | |
| | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | | | | | | | | |
| Diminuisce ↓ | H 1312 | He 2372 | B 801 | C 1086 | N 1402 | O 1314 | F 1681 | Ne 2081 | Li 513 | Be 899 | Al 578 | Si 786 | P 1012 | S 1000 | Cl 1251 | Ar 1521 |
| | Na 496 | Mg 738 | Ga 579 | Ge 762 | As 947 | Se 941 | Br 1140 | Kr 1351 | K 419 | Ca 590 | In 579 | Sn 709 | Sb 834 | Te 869 | I 1008 | Xe 1170 |
| | Rb 403 | Sr 549 | Tl 589 | Pb 716 | Bi 703 | Po 812 | At 930 | Rn 1037 | Cs 376 | Ba 503 | | | | | | |

L'energia di ionizzazione aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

Diminuisce scendendo lungo un gruppo: all'aumentare del raggio, diminuisce la forza attrattiva del nucleo sugli elettroni esterni.

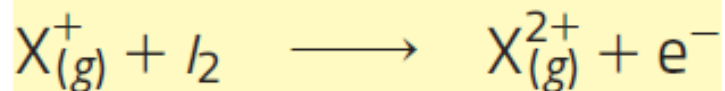


Gli elementi con **minore** energia di ionizzazione sono in basso a sinistra nel sistema periodico, quelli con la **maggiore** in alto a destra.



L'energia di ionizzazione aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

Se vogliamo allontanare un secondo elettrone da uno ione positivo X^+ si deve fornire una quantità di energia, **energia di seconda ionizzazione** (I_2), maggiore rispetto a quella utilizzata per allontanare il primo elettrone.



L'allontanamento di un terzo elettrone ne richiede una quantità, detta **energia di terza ionizzazione** (I_3), ancora più alta. L'ordine *crescente* dei valori è:

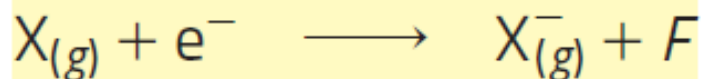
$$I_1 < I_2 < I_3$$

L'affinità elettronica è minore negli alcalini e maggiore negli alogeni

L'**affinità elettronica** (F) è l'energia che si libera quando a un atomo neutro allo stato gassoso acquista un elettrone.

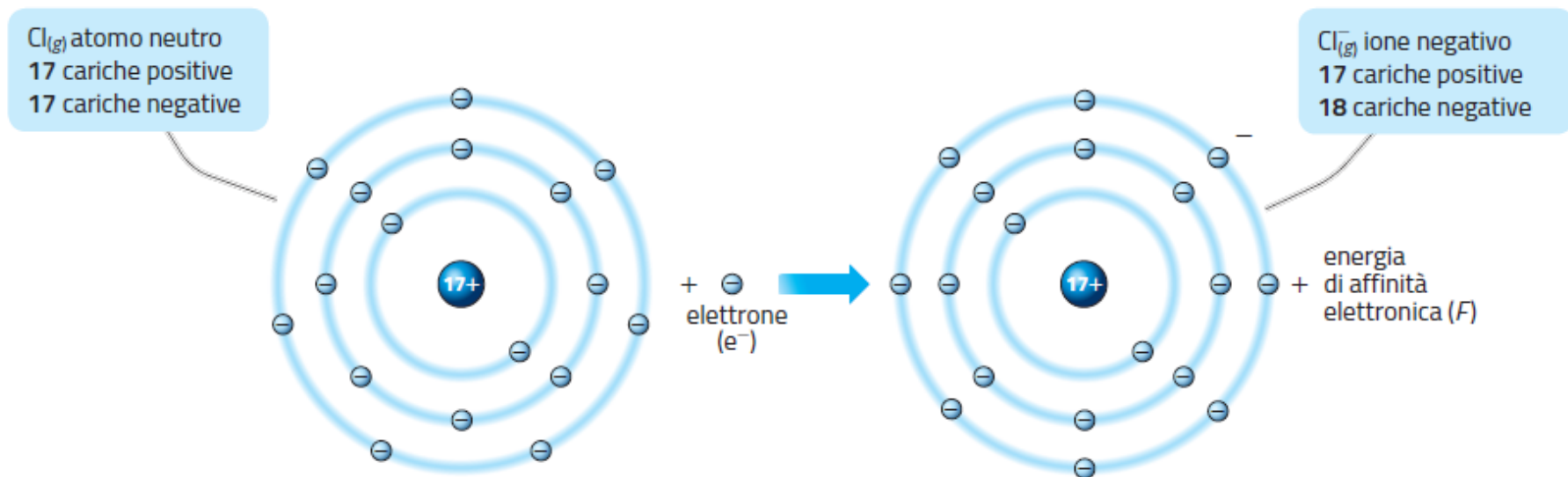
Addizionando a un atomo neutro un elettrone, il numero degli elettroni aumenta di un'unità e l'atomo si trasforma in uno ione negativo.

Uno ione negativo o **anione** è una specie chimica con numero di protoni minore del numero di elettroni.



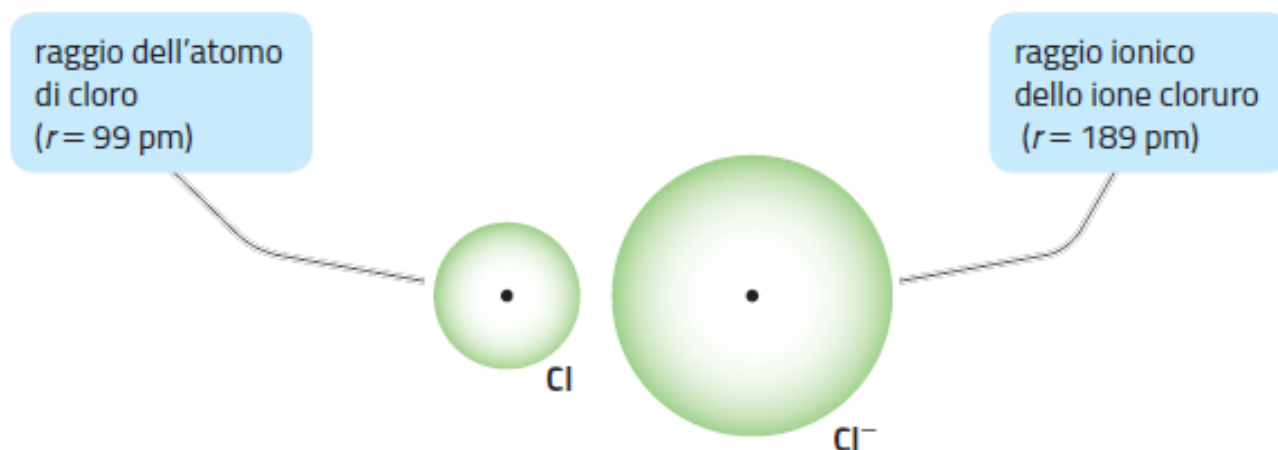
L'affinità elettronica è minore negli alcalini e maggiore negli alogeni

Se l'atomo di **cloro** acquista un elettrone, si trasforma nello ione negativo Cl^- , con liberazione di energia di affinità elettronica.



L'affinità elettronica è minore negli alcalini e maggiore negli alogeni

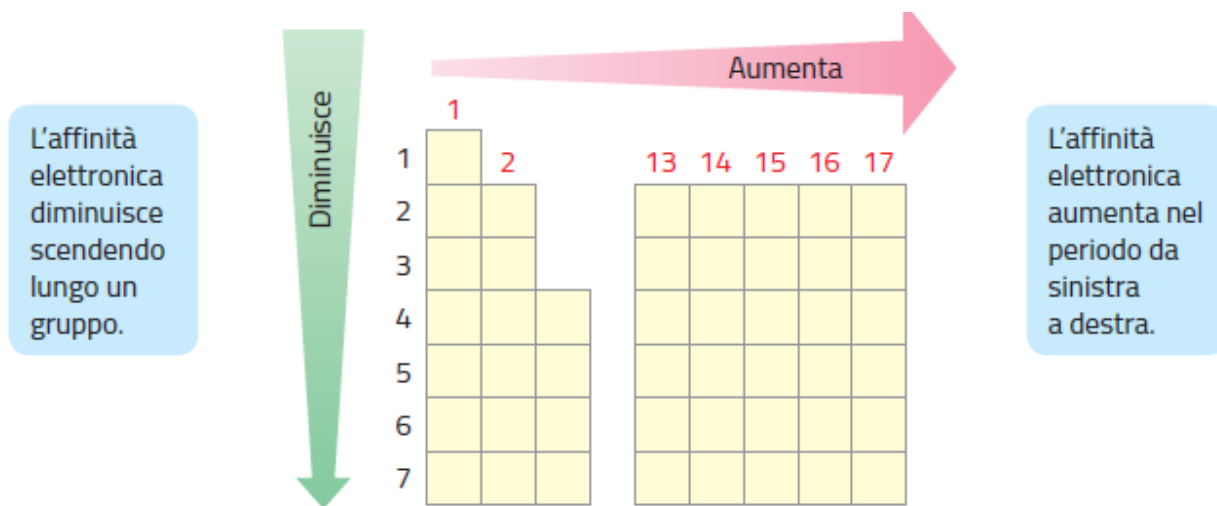
Il **raggio ionico** dell'anione è *maggiore* di quello del corrispondente atomo neutro perché la carica positiva del nucleo è minore del numero di elettroni e la forza di attrazione sugli elettroni esterni è minore.



I valori di affinità elettronica si esprimono in **kJ/mol**.

L'affinità elettronica è minore negli alcalini e maggiore negli alogeni

- Gli **alogeni** hanno i valori *più alti* di affinità elettronica, perché il piccolo raggio e l'elevata carica positiva del nucleo aumentano l'attrazione nucleo-elettrone.
- Gli **alcalini**, **alcalino-terrosi** e i **gas nobili** hanno valori *più bassi* per il grande raggio (alcalini e alcalino-terrosi) e l'elevata stabilità (gas nobili).



L'elettronegatività aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

Quando due atomi diversi si legano tra loro, si ha la condivisione di uno o più elettroni, **elettroni di legame**.

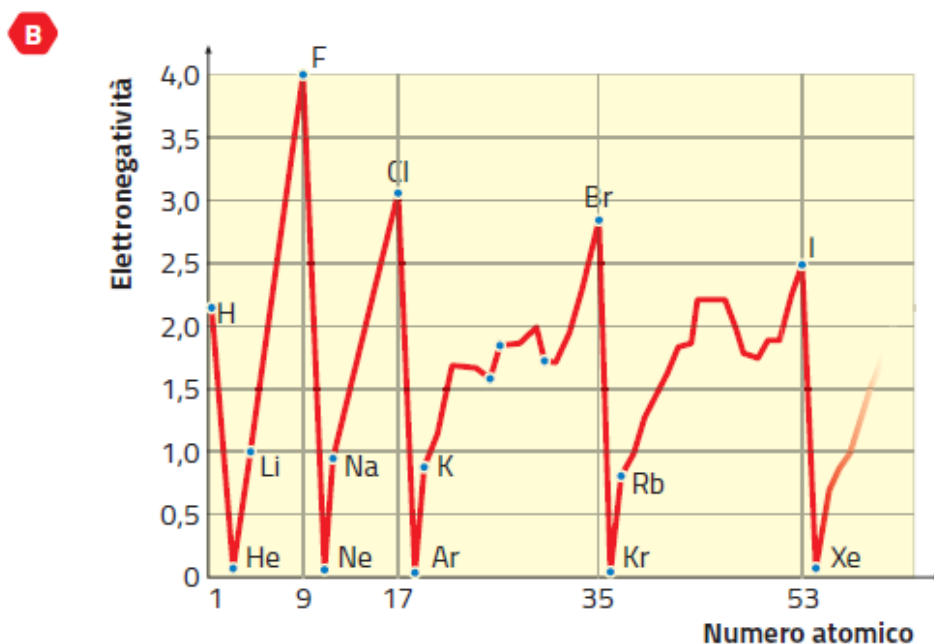
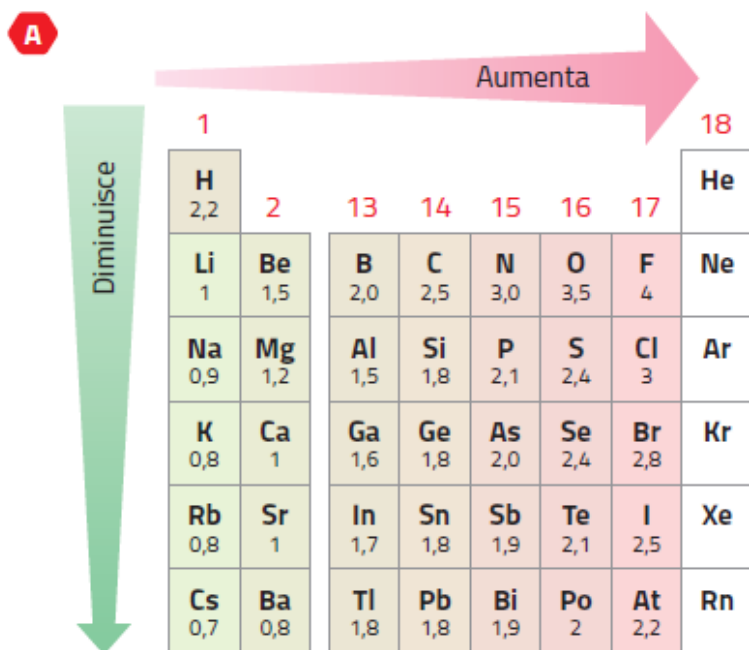
L'**elettronegatività** (E_n) è la tendenza che ha un atomo ad attirare verso di sé gli elettroni di legame.

I valori di elettronegatività sono determinati sperimentalmente.

L'elettronegatività aumenta da sinistra verso destra lungo un periodo, mentre diminuisce scendendo lungo un gruppo.

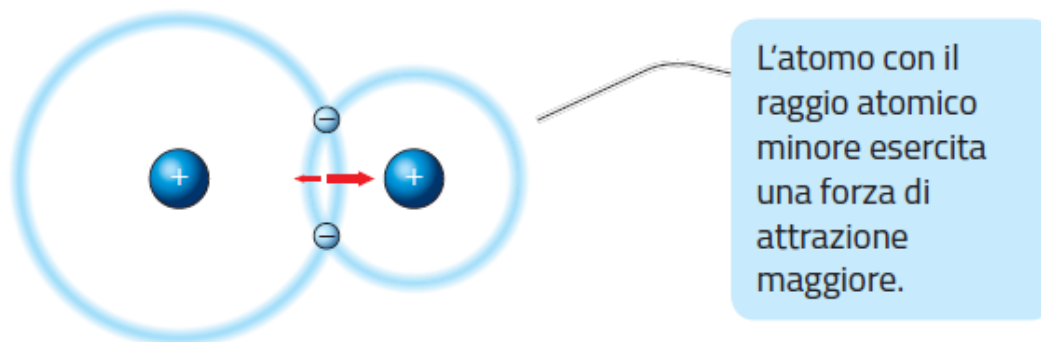
L'elettronegatività aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

Le variazioni periodiche sono legate al *numero atomico* e, di conseguenza, al *raggio atomico*.



L'elettronegatività aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

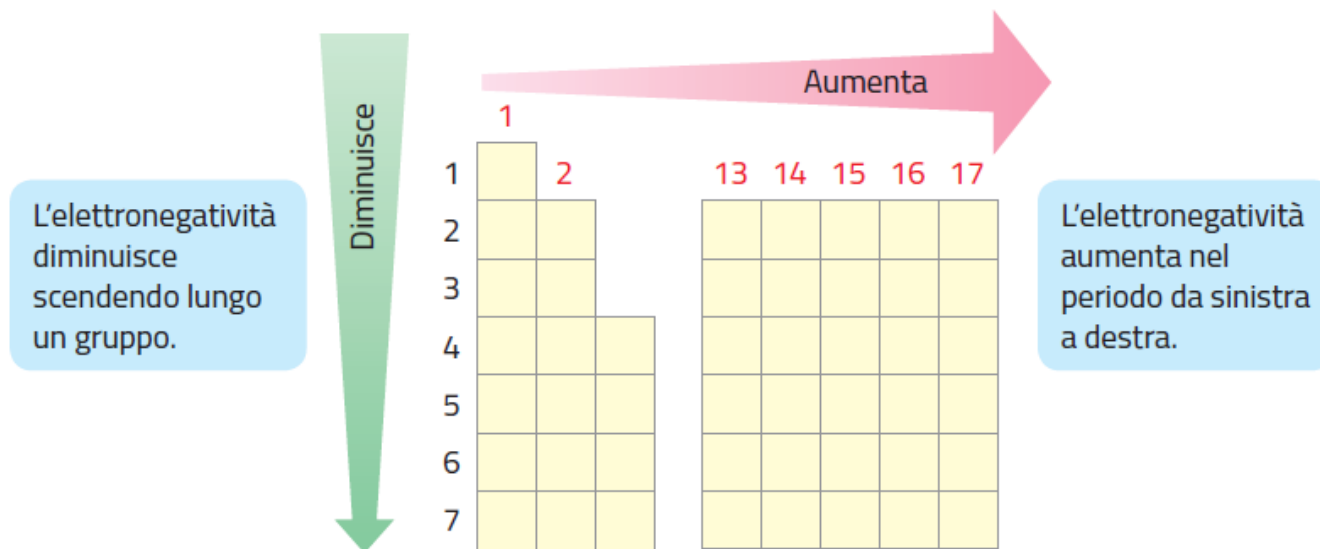
- La **diminuzione lungo un gruppo** si giustifica con l'aumento del raggio atomico, che comporta la diminuzione della forza di attrazione nucleo-elettroni.
- L'**aumento lungo un periodo** si giustifica con la diminuzione del raggio atomico e l'aumento della carica nucleare e quindi una maggiore forza di attrazione nucleo-elettroni.



L'elettronegatività aumenta in un periodo e diminuisce in un gruppo

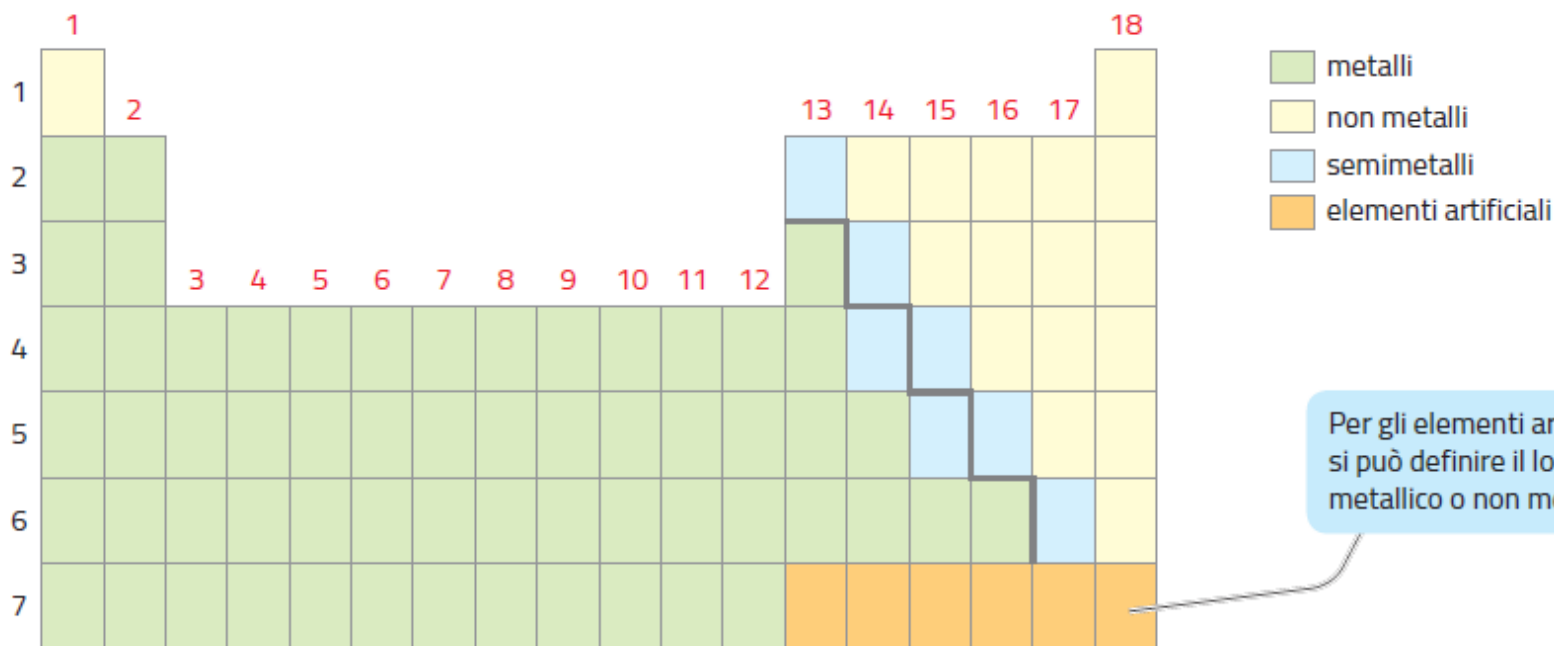
Gli elementi con **minore elettronegatività** si trovano in basso a sinistra nel sistema periodico, gli elementi con **maggiore elettronegatività** si trovano in alto a destra.

L'elemento più elettronegativo è il fluoro (4), seguono l'ossigeno (3,5), il cloro e l'azoto (3), carbonio e zolfo (2,5).



Gli elementi si classificano in metalli, non metalli e semimetalli

La linea spezzata nera divide gli elementi in due gruppi: **metalli** e **non metalli**. Gli elementi a contatto con la linea (tranne alluminio e polonio) sono i **semimetalli**.



Gli elementi si classificano in metalli, non metalli e semimetalli

I **metalli** sono elementi che tendono a perdere elettroni.

A temperatura ambiente (25 °C) si trovano tutti allo stato solido, tranne il mercurio che è liquido.



Avendo bassa energia di ionizzazione, tendono a perdere facilmente elettroni e nei composti si trovano sotto forma di **ioni positivi** o **cationi**.

Il numero di elettroni che gli elementi dei gruppi 1, 2 e 3 tendono a perdere è uguale al numero di elettroni del livello energetico esterno.

Gli elementi si classificano in metalli, non metalli e semimetalli

I cationi che derivano da atomi che perdono sempre lo *stesso numero* di elettroni sono indicati con il nome dell'elemento preceduto dal termine *ione*.

Alcuni metalli dei blocchi *d* e *p* possono cedere un *diverso numero* di elettroni. Per designarli, la *nomenclatura tradizionale* fa seguire alla radice del nome dell'elemento le desinenze **-oso** e **-ico**, rispettivamente per lo ione con carica positiva minore e maggiore.

| Simbolo | Nome | Simbolo | Nome |
|------------------|---------------|------------------|----------------|
| Li^+ | ione litio | Al^{3+} | ione alluminio |
| Na^+ | ione sodio | Fe^{2+} | ione ferroso |
| Mg^{2+} | ione magnesio | Fe^{3+} | ione ferrico |

Gli elementi si classificano in metalli, non metalli e semimetalli

I **non metalli** sono elementi che tendono a condividere o acquistare elettroni.

A temperatura ambiente possono essere gassosi, liquidi o solidi.



- I non metalli dei gruppi 14 e 15 tendono a condividere rispettivamente 4 e 3 elettroni.
- I non metalli dei gruppi 16 e 17 tendono ad acquistare elettroni e diventare **ioni negativi** o **anioni** con la stessa configurazione elettronica del gas nobile che li segue.

Gli elementi si classificano in metalli, non metalli e semimetalli

Gli anioni sono designati con il termine *ione* seguito dalla radice del nome dell'elemento con la desinenza **-uro**.
Lo ione O^{2-} è chiamato *ione ossido*.

| Simbolo | Nome |
|----------|--------------|
| S^{2-} | ione solfuro |
| Br^{-} | ione bromuro |

I **semimetalli** sono elementi con alcune proprietà *fisiche* dei metalli (conducibilità elettrica e termica) e alcune proprietà *chimiche* dei non metalli (formazione composti dal carattere acido).

Sono boro (B), silicio (Si), germanio (Ge), arsenico (As), antimonio (Sb), tellurio (Te) e astato (At).

Il carattere metallico diminuisce in un periodo e aumenta in un gruppo

I **metalli** sono lucenti, duttili e malleabili, e presentano un'elevata conducibilità elettrica e termica.

Il **carattere metallico** degli elementi:

- *aumenta* da destra verso sinistra in un periodo
- *aumenta* scendendo lungo un gruppo

I **non metalli** sono opachi, non sono duttili e malleabili e non sono conduttori di energia elettrica e termica (tranne il carbonio sotto forma di grafite).

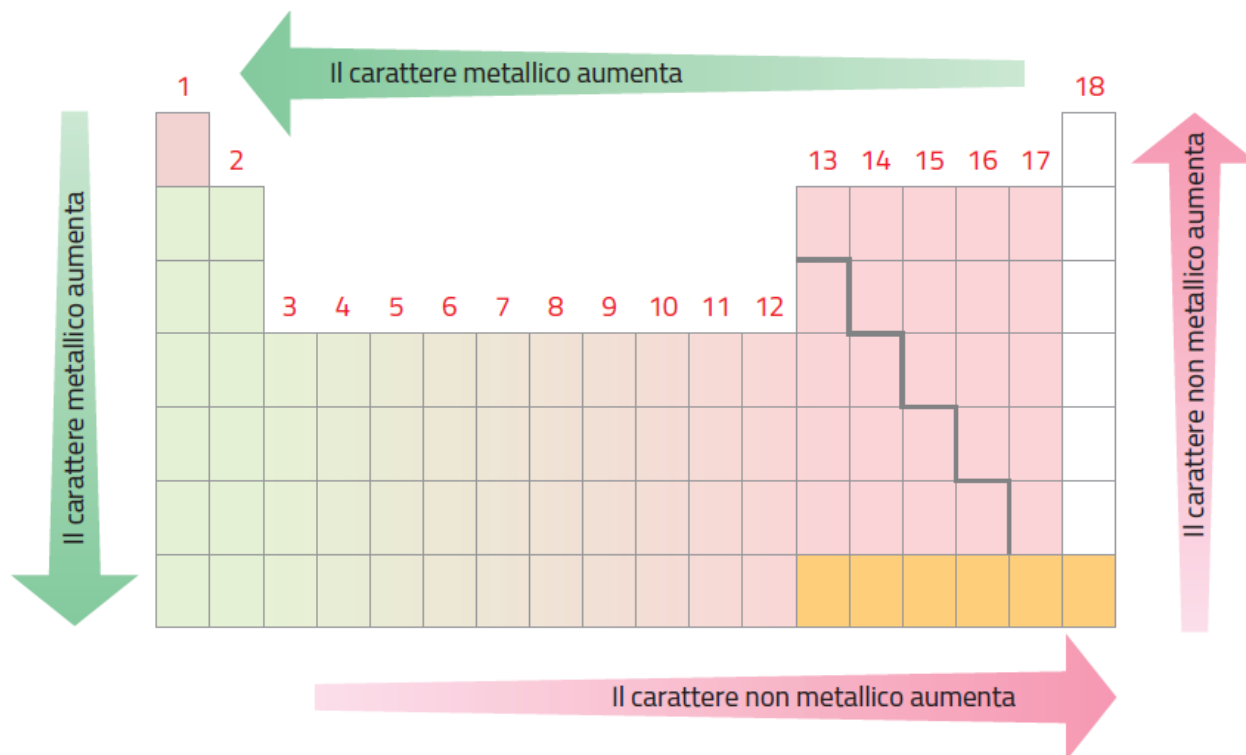
Il **carattere non metallico** degli elementi:

- *aumenta* da sinistra verso destra in un periodo
- *aumenta* salendo lungo un gruppo

Il carattere metallico diminuisce in un periodo e aumenta in un gruppo

Gli elementi a maggior carattere metallico sono gli alcalini e gli alcalino-terrosi.

Gli elementi a maggior carattere non metallico sono quelli del gruppo 16 e gli alogeni.



✓ Mettiamoci alla prova

- Come variano energia di ionizzazione, affinità elettronica ed elettronegatività lungo un periodo e un gruppo rispetto al raggio atomico?
- Scrivi le equazioni relative all'energia di ionizzazione e all'affinità elettronica di un atomo. Dove è scritto il simbolo dell'elettrone (e^-) nei due casi?