

Sono gli atomi indivisibili?

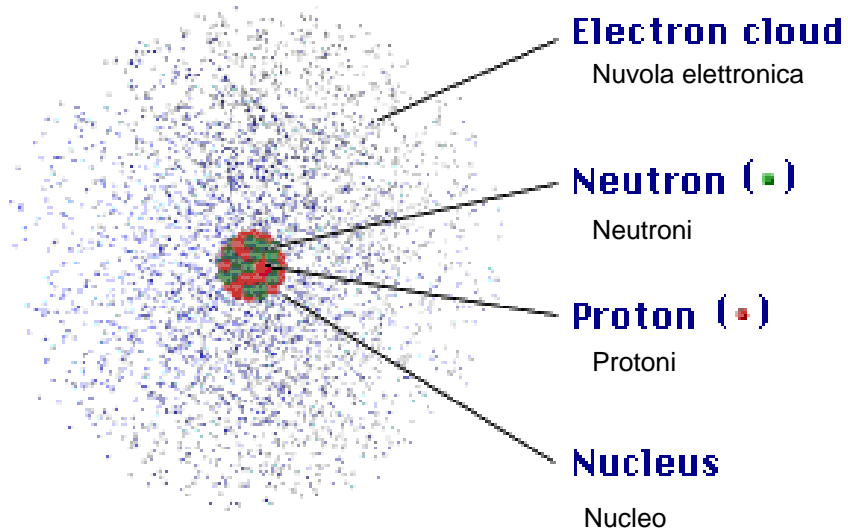
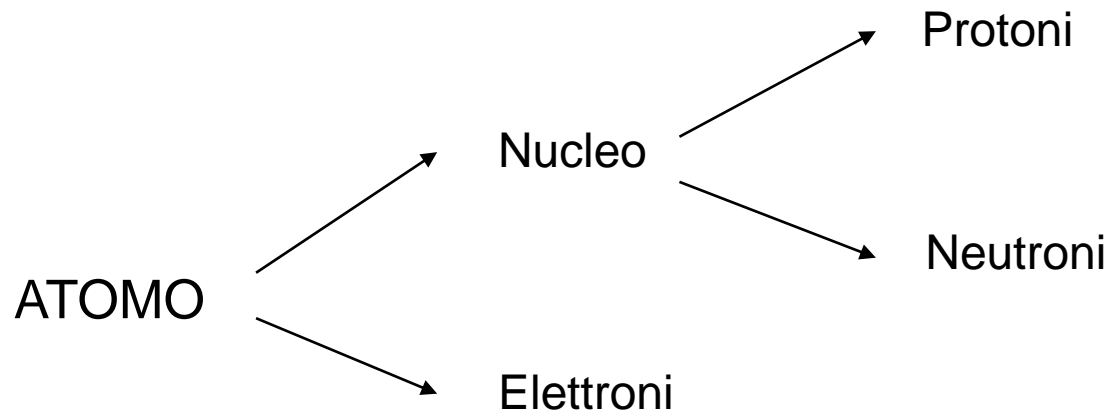
L'atomo è la particella più piccola di un elemento che possiede tutte le caratteristiche chimiche dell'elemento stesso.



Sono noti 112 elementi o specie atomiche diverse (90 sono naturali, 22 sono artificiali).




In che cosa differiscono tra loro questi 112 elementi?




Rispetto a quelle dell'atomo, le dimensioni del nucleo sono 10^4 volte più piccole

Elettrone

rappresentazione	simbolo	massa	carica
	e^-	$9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$-1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
	β^-		-1

Protone

	p^+	$1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
			+1

Neutrone

	n	$1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	0
---	---	------------------------------------	---

Numero Atomico, Z

Tutti gli atomi dello stesso elemento hanno lo stesso numero di protoni nel nucleo, Z

atomi con diverso numero atomico corrispondono ad elementi diversi con diverse proprietà chimiche

numero e^- = Z \longrightarrow atomo neutro

numero $e^- \neq Z$ \longrightarrow **ione**

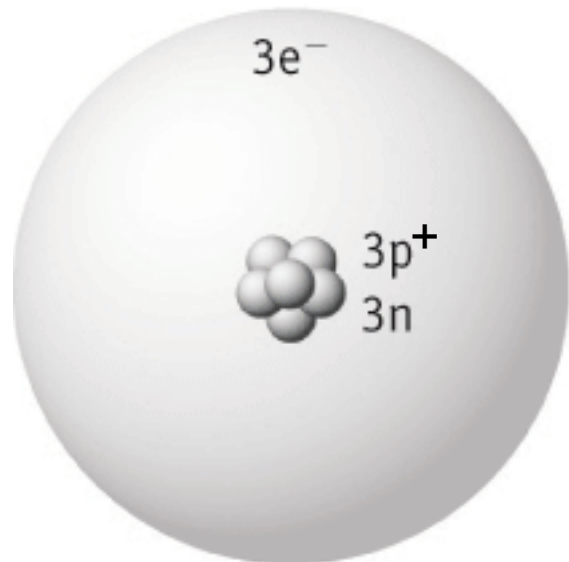
- catione
numero $e^- < Z$
Carica positiva
- anione
numero $e^- > Z$
Carica negativa

Li

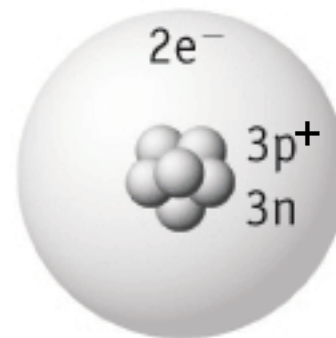
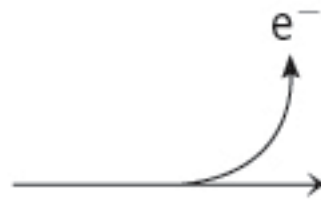
Li⁺

F

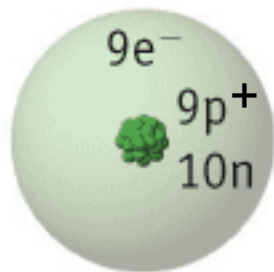
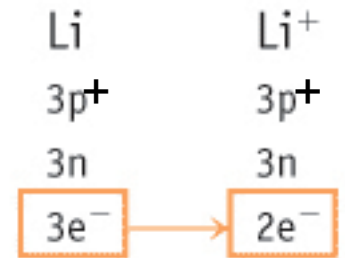
F⁻



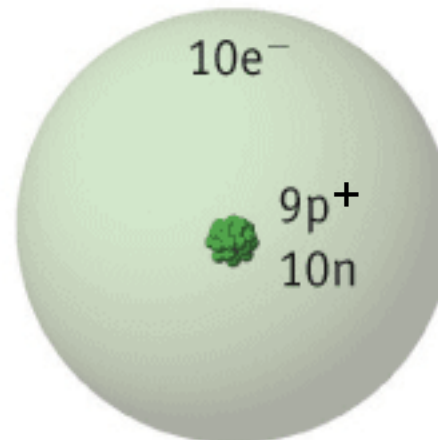
Litio, Li



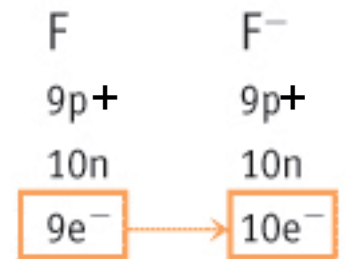
Ione litio, Li⁺



Fluoro, F



Ione fluoruro, F⁻



Isotopi

Atomi dello stesso elemento (stesso Z) ma aventi diverso numero di neutroni

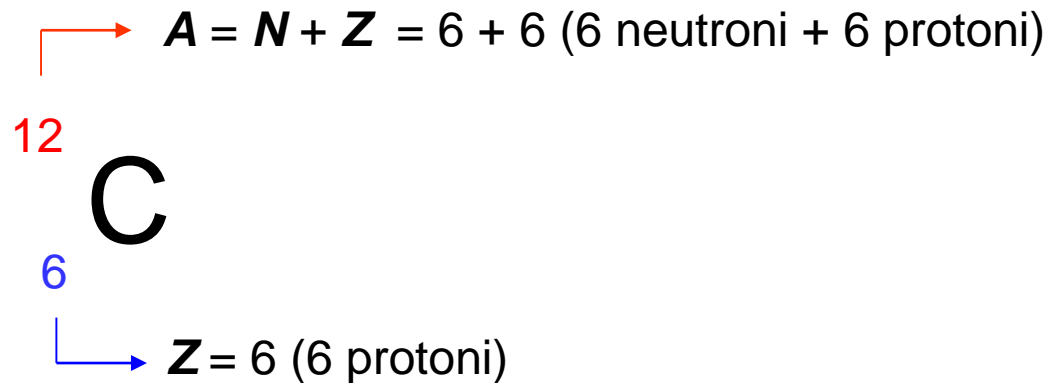
numero di massa A = somma del numero dei neutroni (N) e del numero atomico (Z)

$$(A = N + Z)$$

come si rappresenta

un isotopo di un elemento:

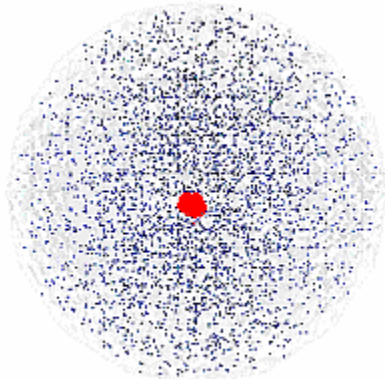
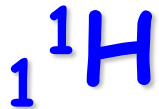
A
 Z **E**
simbolo



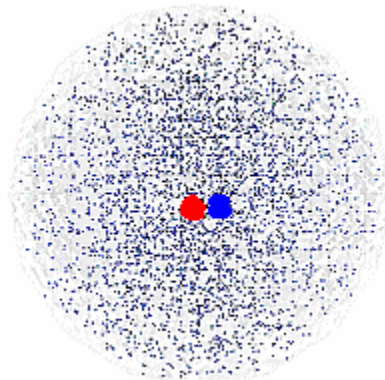
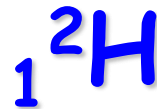
Isotopi

- **Atomi dello stesso elemento (stesso Z) ma aventi diverso numero di massa (A).**

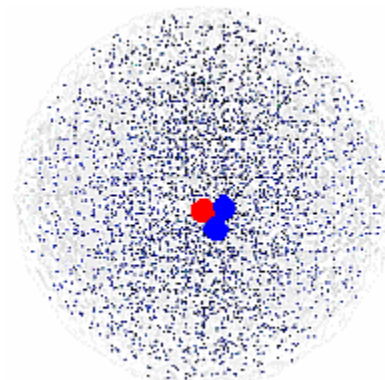
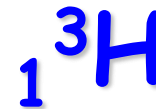
PROZIO



DEUTERIO



TRIZIO



Miscela isotopica naturale

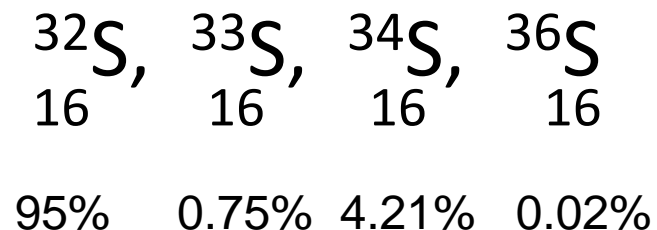
Insieme di tutti gli isotopi di un elemento così come lo si trova in natura (quindi stabile). La composizione della miscela è sostanzialmente indipendente dalla provenienza del campione dell'elemento.

Abbondanza isotopica

numero atomi di un determinato isotopo di
un elemento

$$\text{Abbondanza isotopica (\%)} = \frac{\text{numero di atomi di un determinato isotopo di un elemento}}{\text{numero di atomi totali dell'elemento}} \times 100$$

L'abbondanza isotopica naturale si riferisce alla miscela isotopica naturale.



Radioattività

Gli isotopi di un elemento possono essere stabili o instabili naturali o artificiali.

Il decadimento radioattivo è il processo che porta un isotopo di un elemento, naturale o artificiale, a trasformarsi in un altro isotopo, non necessariamente dello stesso elemento, in modo spontaneo.

In questo processo che va sotto il nome di radioattività si libera energia oltre a particelle diverse.

I prodotti di un decadimento radioattivo hanno una massa minore di quelle dell'isotopo che ha subito la trasformazione.

Gli isotopi più stabili sono generalmente quelli che hanno numero di protoni e numero di neutroni entrambi pari con $N \geq Z$.

In natura esistono circa 90 elementi e circa 270 isotopi.

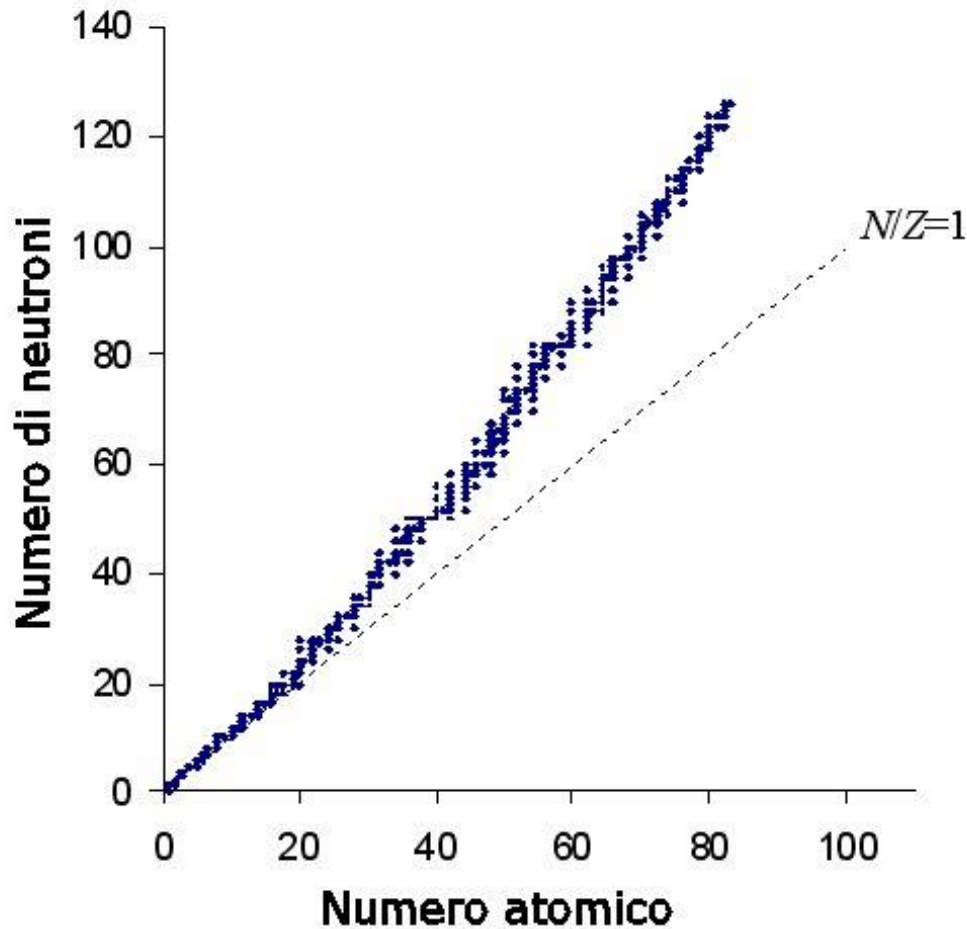
Gli isotopi presenti in natura sono quasi tutti stabili. Tuttavia, alcuni isotopi naturali, e quasi tutti gli isotopi artificiali, presentano nuclei instabili, a causa di un eccesso di protoni e/o di neutroni.

Tutti gli elementi con Z compreso tra 1 e 83 tranne tecnezio ($Z = 41$) e promezio ($Z = 61$) hanno almeno un isotopo stabile, alcuni di questi elementi hanno anche isotopi naturali instabili ma con tempo di dimezzamento superiore a 10^7 anni.

Gli isotopi naturali degli elementi compresi tra 84 e 92 sono tutti instabili e radioattivi.

Gli isotopi degli elementi con Z maggiore di 92 e $Z = 41, 63$ sono artificiali e instabili.

Stabilità dei nuclidi



I nuclidi stabili (punti nel diagramma) hanno rapporti N/Z che cadono in un ristretto intervallo, detto **fascia di stabilità**. Per i nuclidi leggeri il rapporto è vicino ad 1.0, mentre per quelli più pesanti esso aumenta fino a 1.5. Non esistono nuclidi stabili per elementi con $Z > 83$ (Bi).

La Tavola Periodica

- La tavola periodica moderna è stata ideata da Dmitri Mendeleev. Egli ipotizzò che le proprietà degli elementi fossero *funzioni periodiche dei loro pesi atomici*.
- Adesso sappiamo che le proprietà degli elementi sono funzioni periodiche dei loro **NUMERI ATOMICI**.

1 IA	Nuovo Originale																18 VIIIA	
1 H Idrogeno 1.00794	2 IIA											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
3 Li Litio 6.941	4 Be Berillio 9.012182											5 B Boro 10.811	6 C Carbonio 12.0107	7 N Azoto 14.00674	8 O Ossigeno 15.9994	9 F Fluoro 18.9984032	10 Ne Neon 20.1797	
11 Na Sodio 22.989770	12 Mg Magnesio 24.3050	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8	9 VIII B	10	11 IB	12 IIB	13 Al Alluminio 26.981538	14 Si Silicio 28.0855	15 P Fosforo 30.973761	16 S Zolfo 32.066	17 Cl Cloro 35.453	18 Ar Argon 39.948	
19 K Potassio 39.0983	20 Ca Calcio 40.078	21 Sc Scandio 44.955910	22 Ti Titanio 47.867	23 V Vanadio 50.9415	24 Cr Cromo 51.9961	25 Mn Manganese 54.938049	26 Fe Ferro 55.8457	27 Co Cobalto 58.933200	28 Ni Nichel 58.6934	29 Cu Rame 63.546	30 Zn Zinco 65.409	31 Ga Gallio 69.723	32 Ge Germanio 72.64	33 As Arsenico 74.92160	34 Se Selenio 78.96	35 Br Bromo 79.904	36 Kr Kriptone 83.798	
37 Rb Rubidio 85.4678	38 Sr Stronzio 87.62	39 Y Ittrio 88.90585	40 Zr Zirconio 91.224	41 Nb Niobio 92.90638	42 Mo Molibdeno 95.94	43 Tc Technezio (98)	44 Ru Rutenio 101.07	45 Rh Rodio 102.90550	46 Pd Palladio 106.42	47 Ag Argento 107.8682	48 Cd Cadmio 112.411	49 In Indio 114.818	50 Sn Stagno 118.710	51 Sb Antimonio 121.760	52 Te Tellurio 127.60	53 I Iodio 126.90447	54 Xe Xenone 131.293	
55 Cs Cesio 132.90545	56 Ba Bario 137.327	57 to 71		72 Hf Hafnio 178.49	73 Ta Tantalio 180.9479	74 W Tungsteno 183.84	75 Re Renio 186.207	76 Os Osmio 190.23	77 Ir Iridio 192.217	78 Pt Platino 195.078	79 Au Oro 196.96655	80 Hg Mercurio 200.59	81 Tl Tallio 204.3833	82 Pb Piombo 207.2	83 Bi Bismuto 208.98038	84 Po Polonio (209)	85 At Astatio (210)	86 Rn Radone (222)
87 Fr Francio (223)	88 Ra Radio (226)	89 to 103		104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dubnio (262)	106 Sg Seaborgio (266)	107 Bh Bohrio (264)	108 Hs Hassio (269)	109 Mt Meitnerio (268)	110 Ds Darmstadtio (271)	111 Rg Roentgenio (272)	112 Uub Ununbio (285)	113 Uut Ununtrio (284)	114 Uuq Ununquadio (289)	115 Uup Ununpentio (288)	116 Uuh Ununhexio (292)	117 Uus Ununseptio	118 Uuo Ununoctio

- Metalli alcalini
- Metalli alcalino terrosi
- Metalli del blocco d
- Lantanidi
- Attinidi
- Metalli del blocco p
- Nonmetalli
- Gas nobili
- C Solidi
- Br Liquidi
- H Gas
- Tc Artificiali

Le masse atomiche tra sono quelle degli isotopi più stabili o più comuni.

Design Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com), <http://www.dayah.com/periodic/>

Nota: il sotto gruppo dei numeri 1-18 è stato adottato nel 1984 dalla International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). I nomi degli elementi 112-118 sono gli equivalenti latini di quei nomi.

57 La Lantanio 138.9055	58 Ce Cerio 140.116	59 Pr Praseodimio 140.90765	60 Nd Neodimio 144.24	61 Pm Promezio (145)	62 Sm Samario 150.36	63 Eu Europio 151.964	64 Gd Gadolinio 157.25	65 Tb Terbio 158.92534	66 Dy Disprosio 162.500	67 Ho Olmio 164.93032	68 Er Erbio 167.259	69 Tm Tullio 168.93421	70 Yb Itterbio 173.04	71 Lu Lutezio 174.967
89 Ac Attinio (227)	90 Th Torio 232.0381	91 Pa Protattinio 231.03588	92 U Uranio 238.02891	93 Np Neptunio (237)	94 Pu Plutonio (244)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curio (247)	97 Bk Berkelio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einsteinio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (258)	102 No Nobelio (259)	103 Lr Laurenzio (262)

ELEMENTO: MATERIA COSTITUITA DA
ATOMI DELLO STESSO TIPO (**STESSO Z**)

COMPOSTO: MATERIA COSTITUITA DA 2
o PIU' ELEMENTI LEGATI IN PROPORZIONE DEFINITA

IONICO

**COSTITUITO DA IONI DI
CARICA OPPOSTA**

IONE=
ATOMO o INSIEME DISCRETO
e DEFINITO DI ATOMI LEGATI,
ELETTRICAMENTE CARICO

FORMULA MINIMA
NaCl

MOLECOLARE

COSTITUITO DA MOLECOLE

MOLECOLA= INSIEME
DISCRETO e DEFINITO DI
ATOMI LEGATI
ELETTRICAMENTE NEUTRA

FORMULA MOLECOLARE
CO₂

Formula molecolare

Indica in che rapporto numerico sono gli atomi degli elementi che costituiscono una singola molecola del composto

Formula minima

Indica il rapporto minimo di numeri interi esistente tra gli atomi degli elementi o gli ioni che costituiscono un composto

Composti chimici:

Composti covalenti

Composti ionici

I composti covalenti sono costituiti da molecole. La molecola è la minima particella di una sostanza covalente, che ha composizione chimica e proprietà chimiche uguali a quelle della sostanza stessa.

La **formula minima** indica gli atomi costituenti nei loro rapporti più semplici.

La **formula molecolare** indica il numero di atomi di ciascun elemento presente nella molecola.

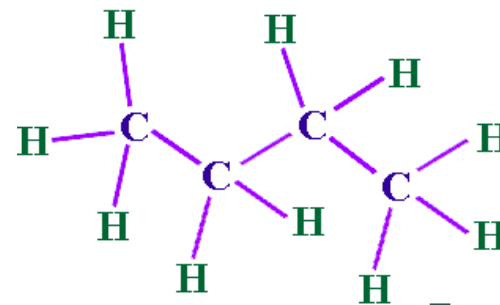
La **formula di struttura** mostra la disposizione degli atomi nella molecola.

Butano:

Formula minima C_2H_5

Formula molecolare C_4H_{10}

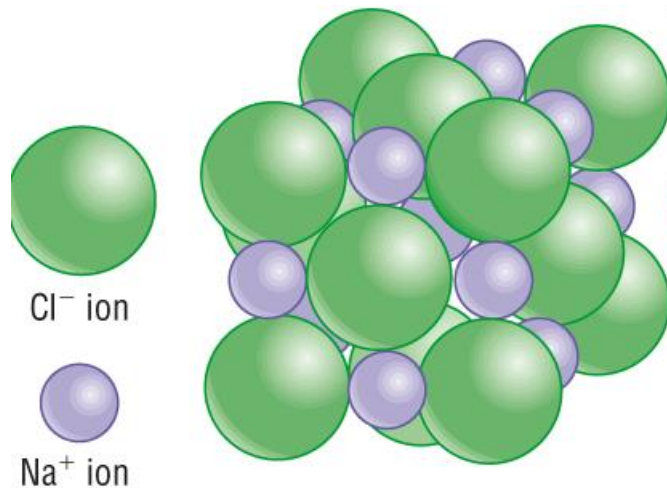
Formula di struttura:



I composti ionici sono costituiti da particelle cariche (ioni) e in particolare da specie cariche positivamente (**cationi**) e specie cariche negativamente (**anioni**).

Essi hanno origine da atomi o da molecole o atomi che hanno perso o acquistato elettroni.

L'unica formula possibile per un composto ionico è la formula minima.

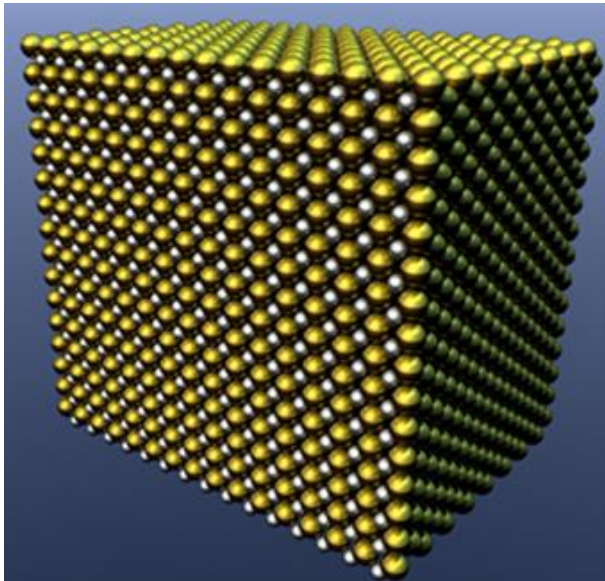


Elementi:

Metalli

Non-metalli

Gli elementi metallici danno luogo strutture costituite da un numero molto elevato e variabile di atomi. Ciascun atomo è legato in modo equivalente a tutti gli atomi che lo circondano. la formula chimica usata è quella minima: K, Zn, Fe, Mg, ecc.



Rappresentazione di una struttura di un metallo allo stato elementare

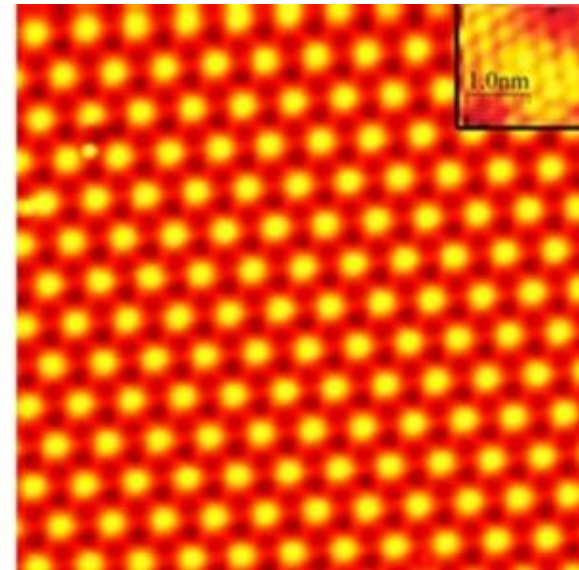
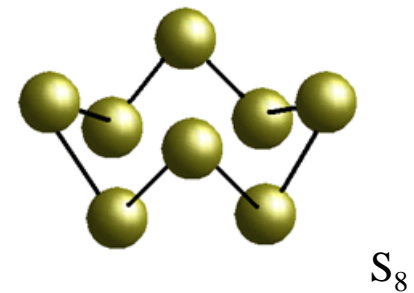
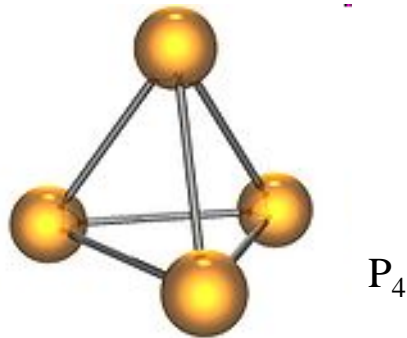
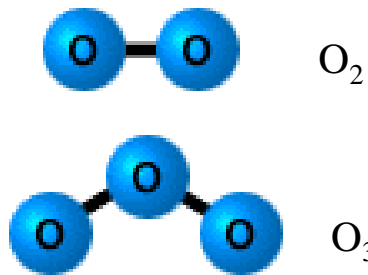
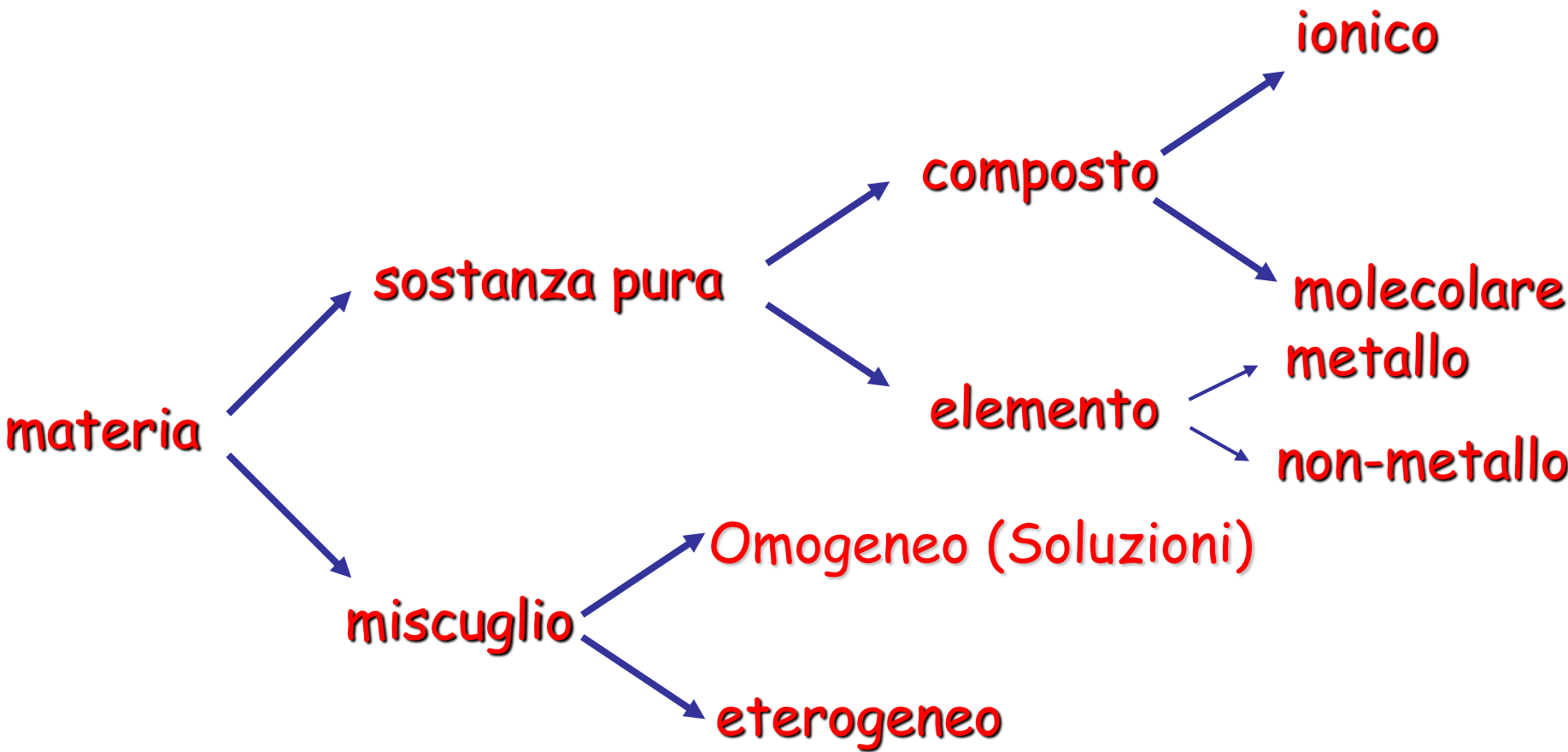


Immagine STM (scanning tunnelling microscope) della superficie di una lamina di piombo

Gli elementi non metallici in genere si uniscono a formare molecole con un numero piccolo di atomi. H_2 , F_2 , P_4 , S_8 , O_2 , O_3 . I gas nobili elio, neo, argo, cripto, xeno e rado non formano molecole, essendo costituiti da atomi che non si legano tra loro.



Nella convenzione della simbologia chimica gli elementi non metallici ed i composti covalenti, con molecole oligoatomiche, vengono indicati con la formula molecolare.



Obiettivi minimi

- 1) Descrivere la struttura atomica in termini delle particelle sub-atomiche
- 2) Definire il numero atomico e il numero di massa
- 3) Definire un isotopo e l'abbondanza isotopica di un elemento
- 4) Conoscere la terminologia della tavola periodica (periodi, gruppi, metalli, non metalli, metalloidi)
- 5) Riconoscere la differenza tra composti ionici e molecolari
- 6) Riconoscere la differenza tra formule minime, molecolari e di struttura