

Ecologia e Biologia



Rita Dougan 2022

Elementi chimici

Tutta la materia che ci circonda è formata da un numero ridotto di circa 100 sostanze semplici:

elementi chimici

Elemento chimico:

sostanza pura che non può essere scomposta in sostanze più semplici, è formata da atomi dello stesso tipo, viene anche detto sostanza semplice

Atomo:

la più piccola particella di un elemento chimico che ne conserva tutte le proprietà

Tavola periodica degli elementi chimici

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra																
				La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
				Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

Elementi e composti

Associazione di vari elementi



composto

Tutti i **composti** presenti in natura sono formati dall'associazione di atomi dei vari elementi presenti nella tavola periodica

Caratteristiche dei Composti

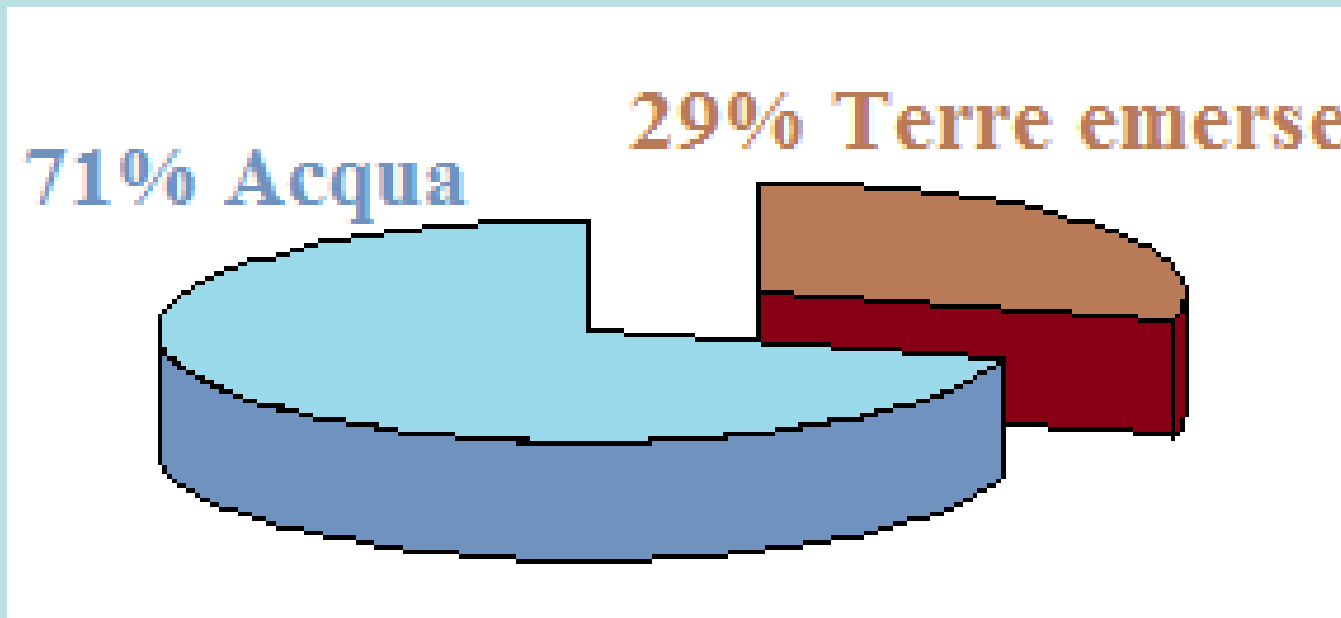
Composto: sostanza pura che può essere scomposta in 2 o più sostanze più semplici, ha una composizione definita, rappresentata da una formula

Sostanza pura: sistema omogeneo costituito da una sola sostanza e che presenta punti fissi di ebollizione (p.e.) e di fusione (p.f.)

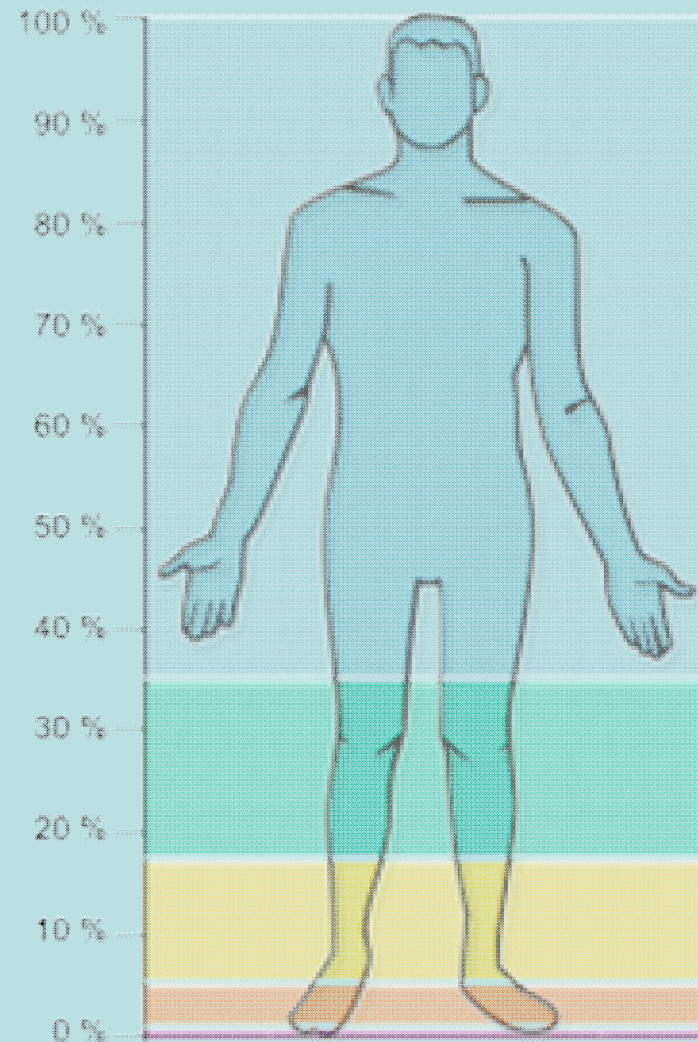
Quali sono le sostanze e i composti
essenziali per la vita?

Acqua: senza acqua non c'è vita

Sulla Terra l'acqua copre il 71% della superficie del pianeta ed è il principale costituente del corpo umano.



% acqua nel corpo umano



Acqua: 65%

Proteine: 16%

Lipidi: 13%

Sali minerali: 5%

Glucidi: 1%

Vitamine: tracce

Proprietà dell'acqua

Le principali proprietà dell'acqua:

- Tensione superficiale
- Capillarità
- Calore specifico
- Densità
- Viscosità
- Capacità solvente

Tensione superficiale

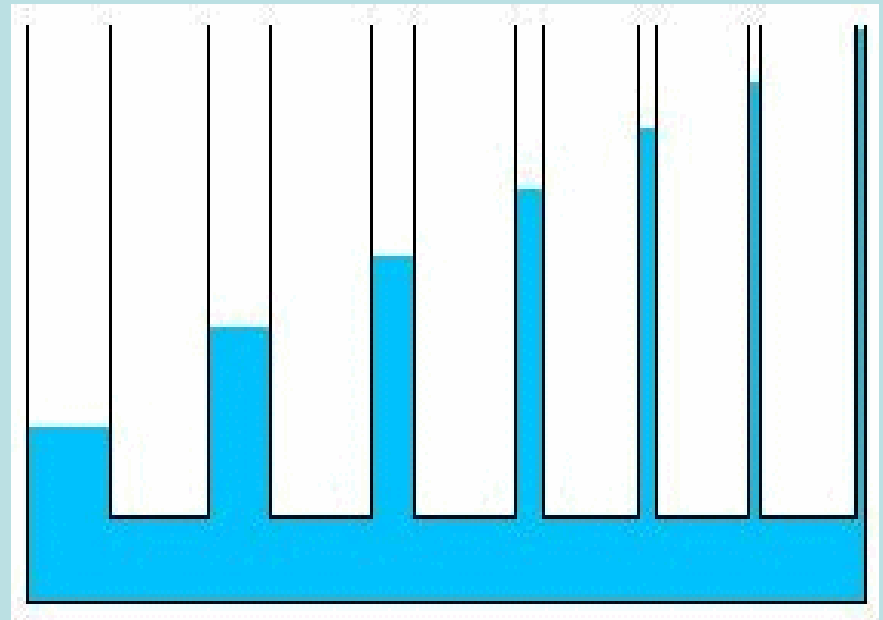
L'acqua possiede un'elevata tensione superficiale: sulla superficie dell'acqua si forma una specie di "pellicola" elastica, le gocce d'acqua tendono ad assumere un volume sferico.

Le varie molecole d'acqua sono infatti unite dalla forza di coesione.



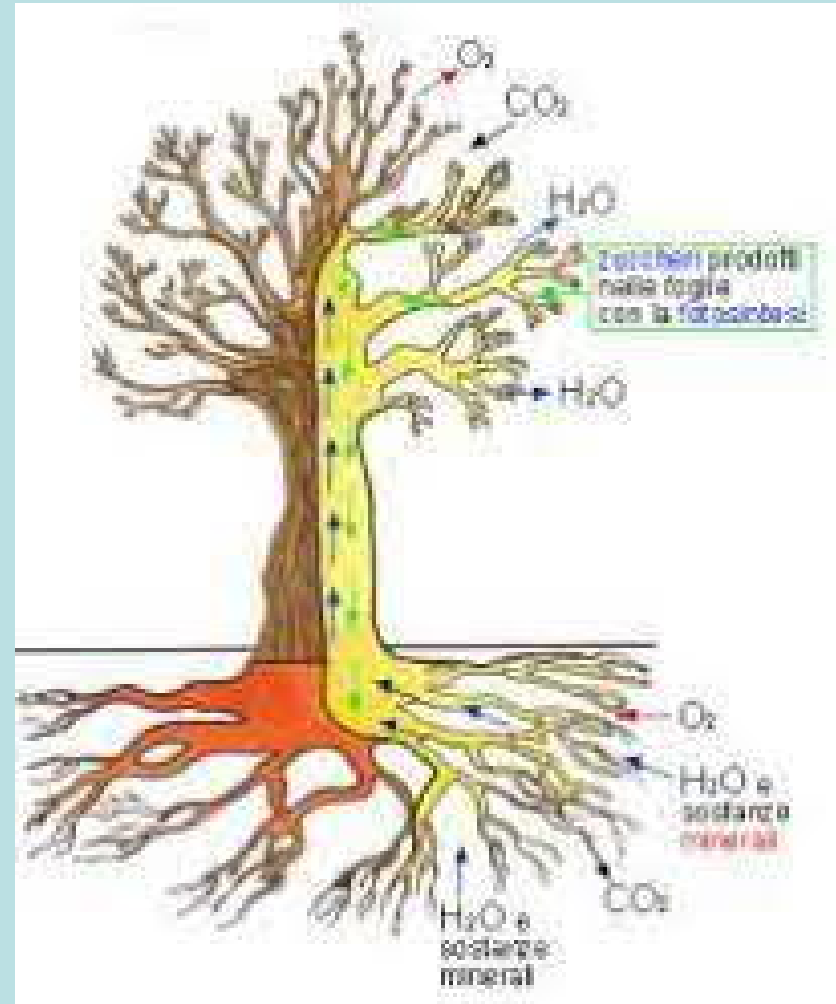
Capillarità

La molecola di H_2O è capace di muoversi in spazi molto ridotti, come ad esempio le tubature, e riesce a risalire anche lungo i più stretti condotti.



Capillarità

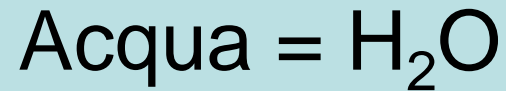
Una delle conseguenze della capillarità è l'assunzione da parte delle piante di acqua e sali minerali dal terreno, attraverso le radici.



Densità



Acqua



2 atomi di idrogeno e 1 atomo di ossigeno

Idrogeno e ossigeno sono 2 **elementi chimici**
L'acqua è un **composto**

Formula dell'acqua

- Perché proprio H_2O ?
- Perché rapporto 2 : 1 ?
- Dipende dalla struttura dell'atomo di idrogeno e da quello di ossigeno

Atomo

L'atomo è formato da:

una parte centrale detta **nucleo**

circondato da una nuvola di **elettroni** di densità
variabile

Proprietà chimiche di un atomo

Dipendono da:

numero atomico



configurazione elettronica



numero e forma degli orbitali atomici
dove si trovano gli elettroni

Strutture atomiche



DEMOCRITO
460 A.C.



THOMPSON
1897



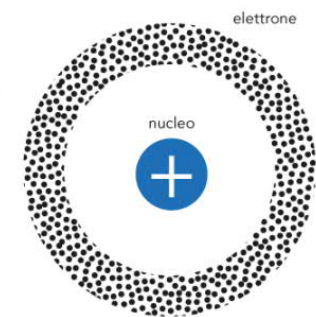
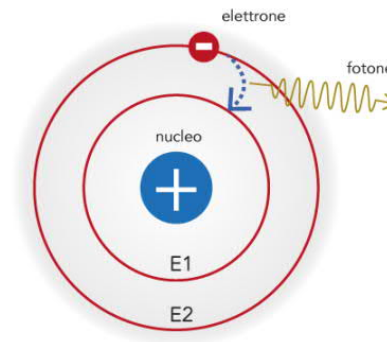
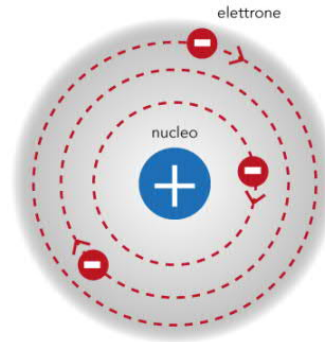
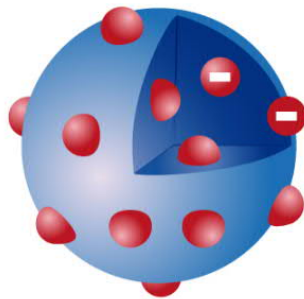
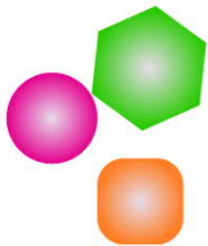
RUTHERFORD
1912



BOHR
1913

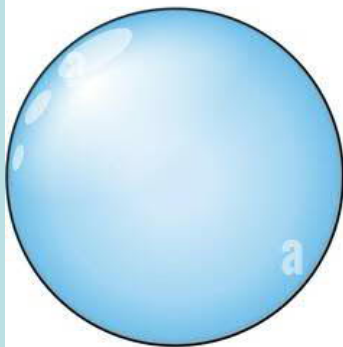


SCHRÖDINGER
1930



Atomic models

Solid sphere model



1803

J. Dalton

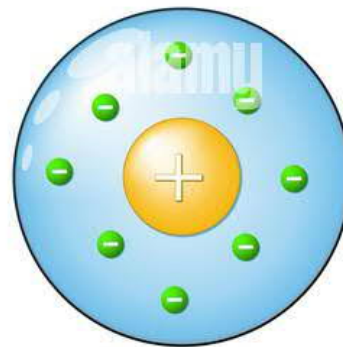
Plum pudding model



1897

J. Thomson

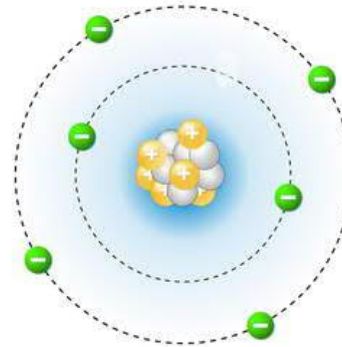
Planetary model



1911

E. Rutherford

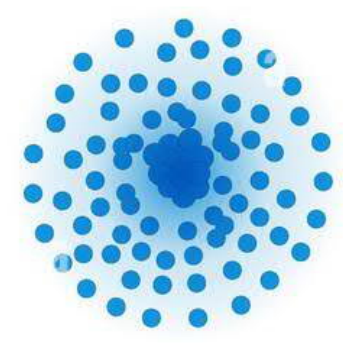
Bohr model



1913

N. Bohr

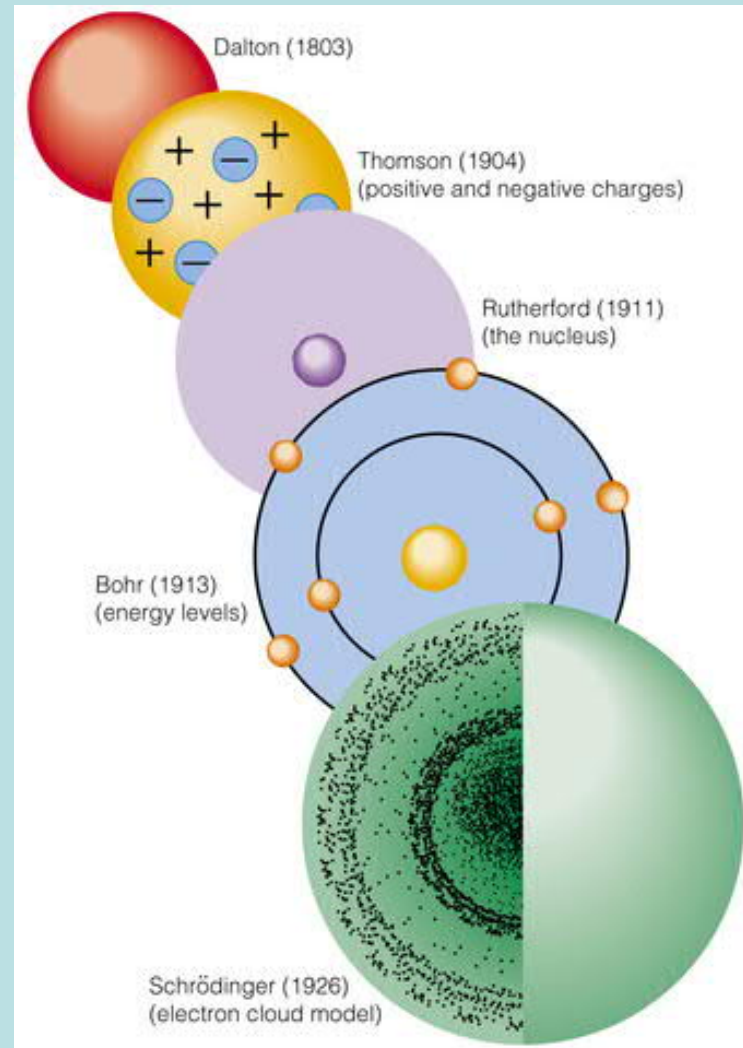
Quantum model



1926

E. Schrödinger

Strutture atomiche



Dimensioni atomo

Mettendo in fila 1 milione di atomi di carbonio si otterrebbe lo spessore di un capello

Atomo = campo da calcio

nucleo = biglia di 1 mm al centro del campo.

Nucleo = arancia

atomo = diametro di parecchi chilometri

Nucleo

È una piccola porzione dell'atomo in cui è concentrata la quasi totalità della massa.

È costituito da **neutroni** (n) e **protoni** (p+)

Neutrone: particella elettricamente **neutra**
dimensioni = $\sim 10^{-15}$ m
massa = $1,675 \times 10^{-27}$ kg

Protone: particella con carica elettrica **positiva** (+1)
dimensioni = $\sim 10^{-15}$ m
massa = $1,673 \cdot 10^{-27}$ kg,

Elettroni

Elettrone: particella con carica elettrica **negativa** (-1)
dimensioni = trascurabili
massa = $9,11 \times 10^{-31}$ Kg

Gli elettroni carichi negativamente si muovono nello spazio che circonda il nucleo senza seguire un'orbita precisa (l'elettrone si dice quindi "**delocalizzato**"), rimanendo confinati all'interno degli **orbitali** (o "**livelli energetici**").

numero di elettroni = numero di protoni

Ioni

Se il numero di elettroni presenti nell'atomo è differente dal numero di protoni, l'atomo perde la sua neutralità e si parla di "ione"

Ione positivo = atomo che ha perso elettroni,
è chiamato **catione**

Ione negativo = atomo che ha acquistato elettroni,
è chiamato **anione**

Orbitale

L'**orbita** indica un percorso definito e prevedibile

L'**orbitale** è la regione dello spazio attorno al nucleo in cui è massima la probabilità di trovare l'elettrone, in base all'energia che possiede

Livelli energetici e orbitali

Gli elettroni in un atomo occupano una serie di livelli energetici che circondano il nucleo:

- il **primo livello** è quello a più bassa energia e più vicino al nucleo
- per i **livelli successivi** aumentano sia la distanza sia l'energia.
- ogni **livello** contiene dei **sottolivelli**, detti **orbitali atomici**, che hanno forma ed energia caratteristiche e occupano una specifica regione dello spazio

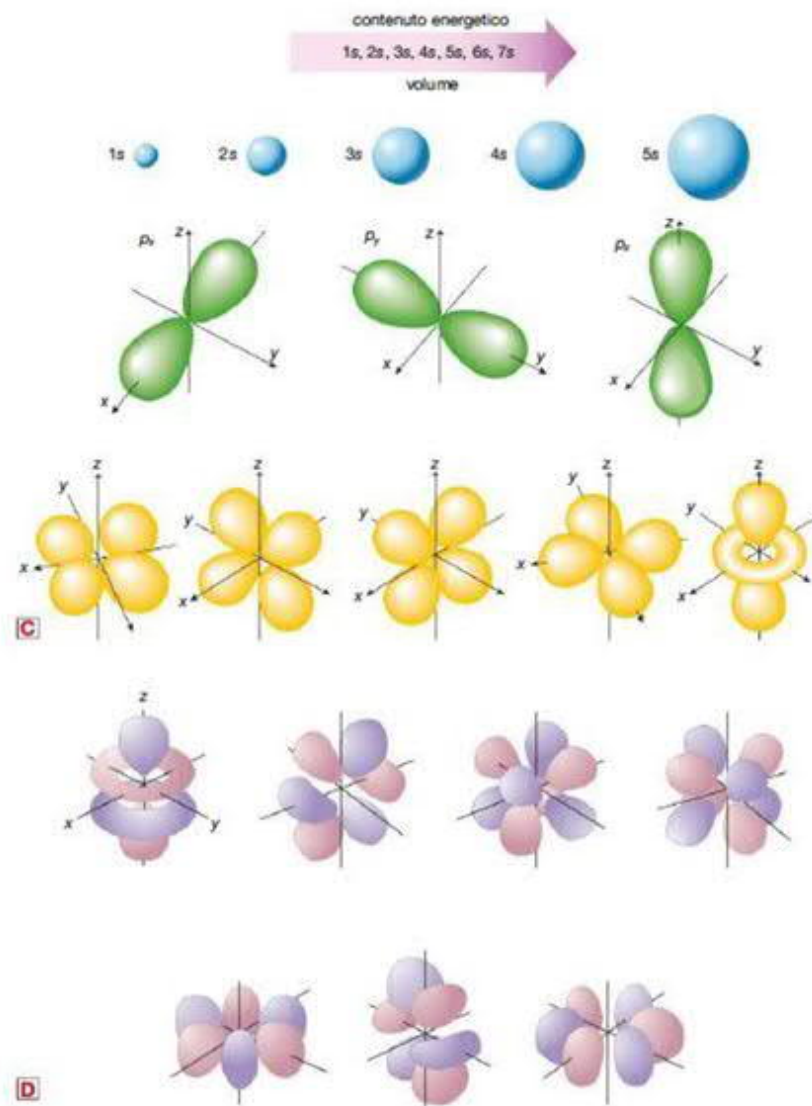
Gli orbitali atomici

Sottolivello s

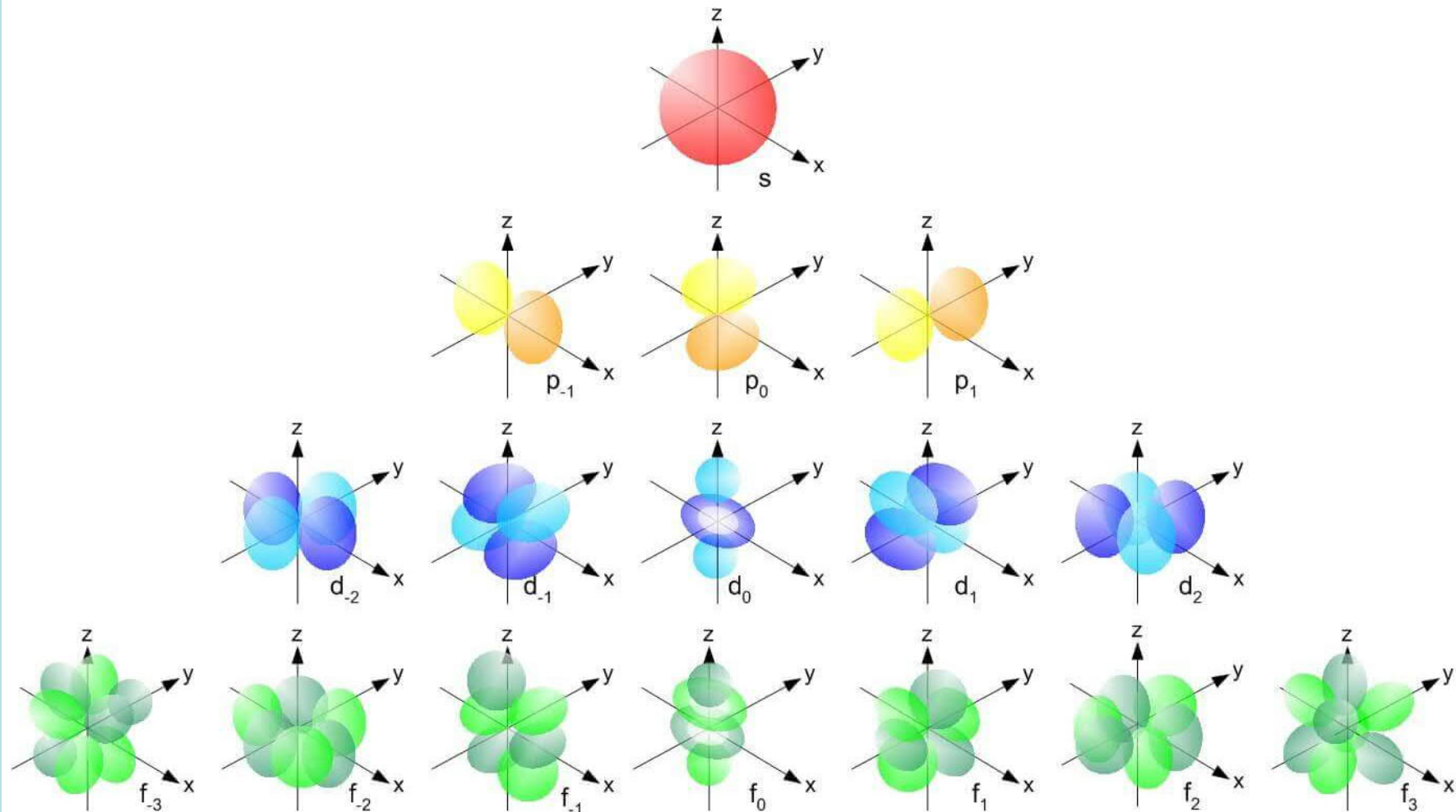
Sottolivello p

Sottolivello d

Sottolivello f



Orbitali atomici



Configurazioni elettroniche

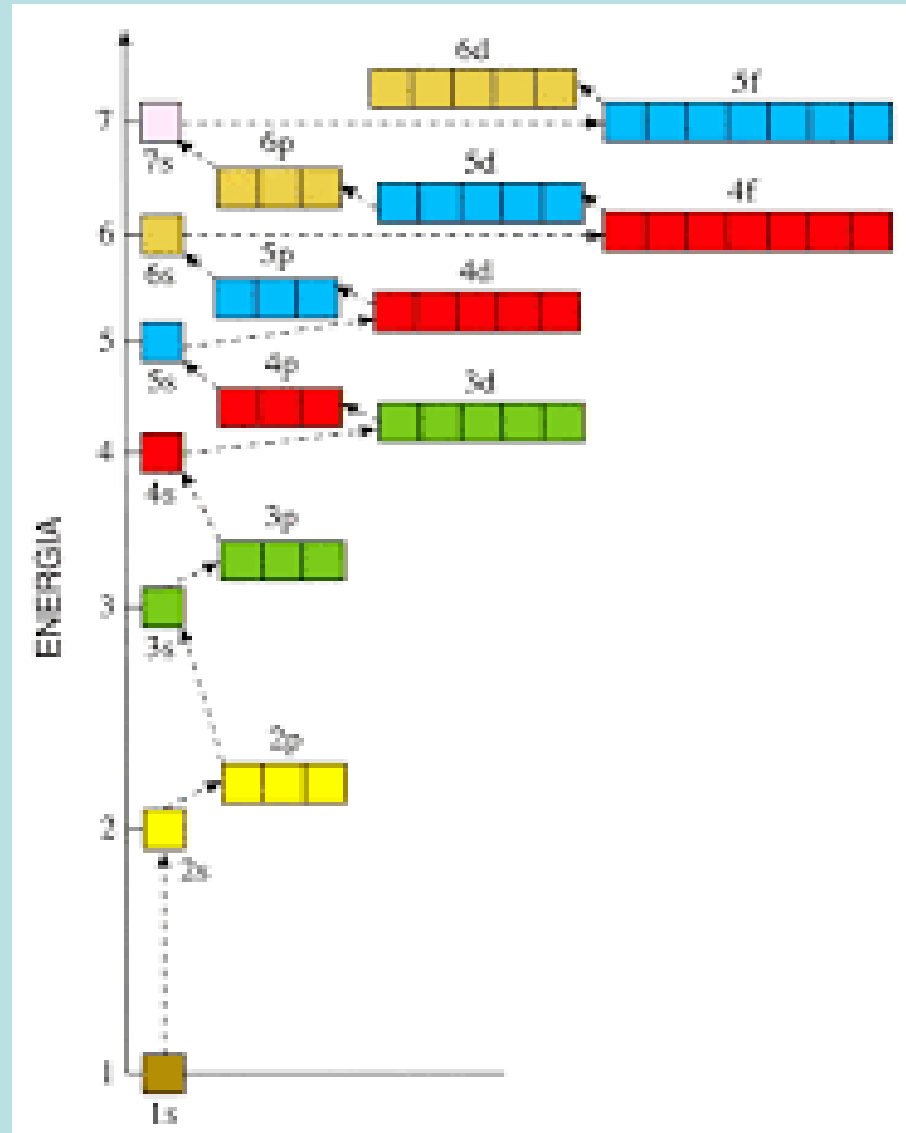


Tavola Periodica degli Elementi

1 IA		2-10										11 IB	12 IIB	13-17					18 VIIIA			
1	H Idrogeno 1.00794													B Boro 10.811	C Carbonio 12.011	N Azoto 14.00644	O Ossigeno 15.999	F Fluoro 18.9984032	Ne Neon 20.1797			
2	Li Litio 6.941	Be Berillio 9.012182													Al Alluminio 26.9815386	Si Silicio 28.0855	P Fosforo 30.973762	S Zolfo 32.06	Cl Cloro 35.453	Ar Argo 39.948		
3	Na Sodio 22.98976928	Mg Magnesio 24.304																				
4	K Potassio 39.0983	Ca Calcio 40.078	Sc Scandio 44.955912	Ti Titanio 47.88	V Vanadio 50.9415	Cr Cromo 51.9961	Mn Manganese 54.938044	Fe Ferro 55.845	Co Cobalto 58.933195	Ni Nichel 58.6934	Cu Rame 63.546	Zn Zinco 65.38	Ga Gallio 69.723	Ge Germanio 72.64	As Arsenico 74.9216	Se Selenio 78.96	Br Bromo 79.904	Kr Kriptone 83.799				
5	Rb Rubidio 85.4678	Sr Stronzio 87.62	Y Ittrio 88.90584	Zr Zirconio 91.224	Nb Niobio 92.90638	Mo Molibdeno 95.94	Tc Technetio 98	Ru Rutenio 101.07	Rh Rodio 102.9055	Pd Palladio 106.42	Ag Argento 107.8682	Cd Cadmio 112.411	In Indio 114.818	Sn Stagno 118.710	Sb Antimonio 121.757	Te Tellurio 127.6	I Iodio 126.90545	Xe Xenone 131.29				
6	Cs Cesio 132.90545196	Ba Bario 137.327	57 to 71		Hf Hafnio 178.49	Ta Tantalo 180.9479	W Wolframio 183.84	Re Renio 186.207	Os Osmio 190.23	Ir Iridio 192.222	Pt Platino 195.084	Au Oro 196.966569	Hg Mercurio 200.59	Tl Tallio 204.3833	Pb Piombo 207.2	Bi Bismuto 208.9804	Po Polonio 209	At Astatina 210	Rn Radone 222			
7	Fr Francio 223	Ra Raffaello 226	89 to 103		Rf Rifornio 261	Db Dubnio 262	Sg Seaborgio 266	Bh Bohrio 264	Hs Hassium 265	Mt Meitnerio 268	Ds Darmstadtio 271	Rg Roentgenio 272	Uub Ununbium 285	Uut Ununtrio 288	Uuq Ununquadio 289	Uup Ununpentio 291	Uuh Ununsextio 292	Uus Ununseptio 293	Uuo Ununoctio 294			

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

Note: il sotto gruppo dei numeri 1-10 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 138.90547	58 Ce Cerio 140.12	59 Pr Praseodimio 140.90766	60 Nd Neodimio 144.24	61 Pm Prometio 145	62 Sm Samario 150.36	63 Eu Eurio 151.964	64 Gd Gadolinio 157.25	65 Tb Terbio 158.92534	66 Dy Dysprosio 162.50015	67 Ho Holmio 164.930329	68 Er Erbio 167.2558	69 Tm Terbium 168.934027	70 Yb Ytterbio 173.054688	71 Lu Lutetio 174.967
88 Ac Attinio 227	90 Th Torio 232.0377	91 Pa Protattinio 231.036025	92 U Uranio 238.02891	93 Np Neptunio 237	94 Pu Plutonio 244	95 Am Americio 243	96 Cm Curcio 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 Lawrencio 260

Numero atomico e numero di massa

Numero atomico (Z) = numero protoni

Numero di massa (A) =
= numero protoni + numero neutroni

Isotopi: atomi con stesso numero di protoni,
ma diverso numero di neutroni

Numero dei neutroni: $(A) - (Z)$

Numero protoni = numero elettroni (atomo elettricamente neutro)

Tavola periodica

Gli elementi chimici sono disposti nella tavola periodica in base al loro numero atomico.

Perchè si forma un legame chimico?

Gli atomi tendono a legarsi spontaneamente



ottenere la stabilità della loro configurazione elettronica (regola dell'ottetto)

"maggiore stabilità = minore energia"

Legame chimico

Forza che tiene uniti gli atomi in una molecola

Le molecole degli elementi chimici sono formate da atomi uguali legati tra loro

esempi: O_2 H_2 P_4

Le molecole dei composti sono formate da 2 o più atomi diversi legati tra loro

esempi: H_2O NH_3 CH_4 H_2SO_4

Molecola

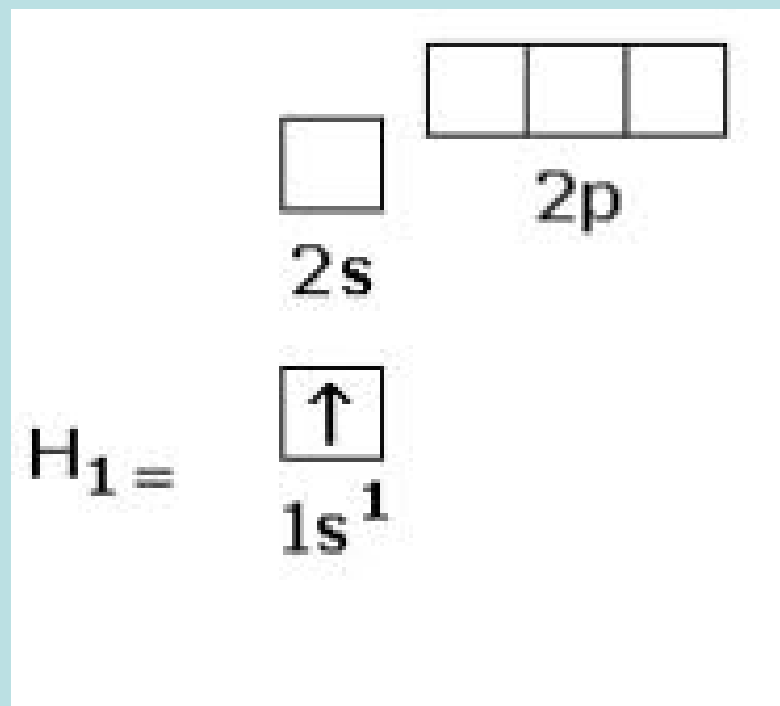
E' la più piccola parte di un elemento o di un composto che conserva tutte le proprietà fisiche dell'elemento o del composto

Ogni molecola è rappresentata da una **formula chimica** che specifica il tipo e il numero di atomi che la compongono

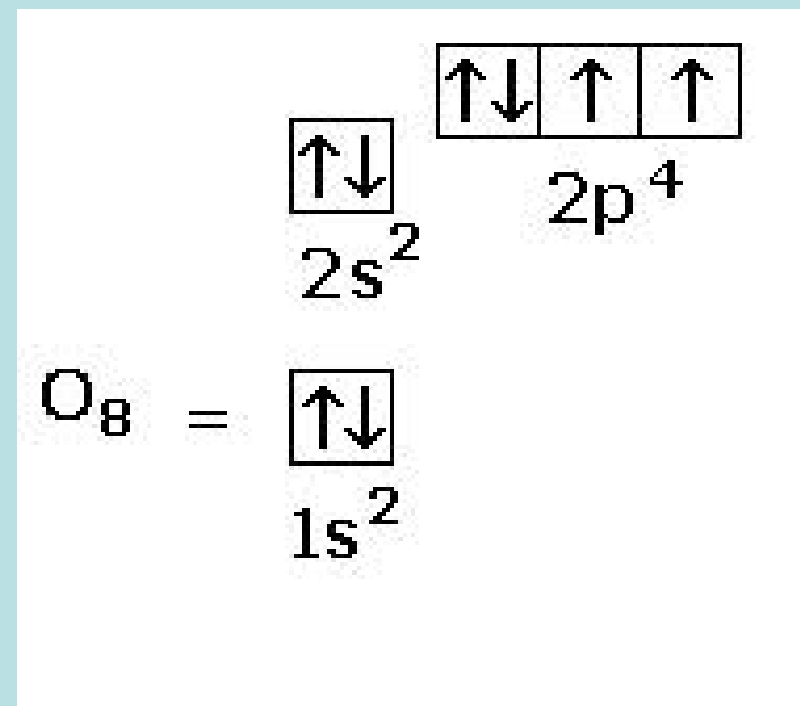
Tutte le molecole sono formate da atomi tenuti insieme da un legame chimico

Perchè H₂O?

Idrogeno H --> Z = 1

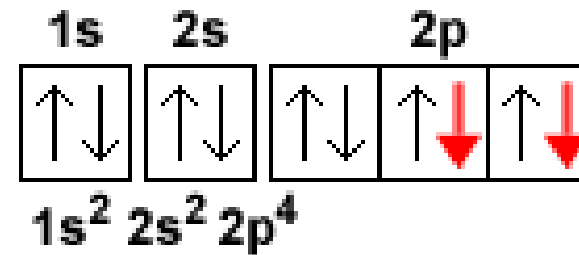


Ossigeno O --> Z = 8



La molecola H₂O

**2 atomi
di idrogeno**
+
**1 atomo di
ossigeno**



**2 elettroni
degli atomi
di idrogeno**

Ecologia e Biologia



Rita Dougan 2022