

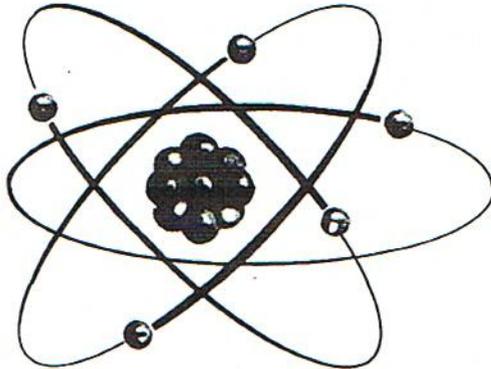
STRUTTURA ATOMICA DELLA MATERIA

ELEMENTI: sono i 92 “materiali” base presenti in natura, più un'altra decina prodotti artificialmente durante reazioni nucleari; la loro unità minima è l'atomo.

COMPOSTI: sono tutti gli altri, infiniti, materiali; la loro unità minima è la molecola, formata da due o più atomi di elementi diversi.

Ogni atomo è suddivisibile in particelle “sub atomiche”:

- nucleo, composto da
 - **protoni:** particelle con una certa massa e con carica elettrica unitaria, convenzionalmente definita positiva
 - **neutroni:** particelle con una certa massa e prive di carica elettrica
- nube elettronica, composta da
 - **elettroni:** particelle quasi prive di massa e portanti carica elettrica unitaria, convenzionalmente negativa; si muovono continuamente intorno al nucleo, mantenendosi però in zone particolari, definite orbitali



Esemplificazione della struttura di un atomo. La rappresentazione è puramente convenzionale e ben lontana dalla realtà. Gli elettroni infatti ruotano intorno al nucleo lungo orbite disposte a tale distanza da non consentirne la rappresentazione in scala su una normale pagina

In ogni atomo il numero dei protoni è normalmente uguale a quello degli elettroni, viene definito numero atomico ed è il fattore che differenzia gli elementi l'uno dall'altro. Il numero dei neutroni può variare, senza provocare sostanziali differenze nel comportamento dell'atomo dal punto di vista chimico o elettrico. Atomi di uno stesso elemento, ma con numero di neutroni diverso, si definiscono isotopi.

La nube elettronica è sede dei fenomeni chimici ed elettrici che interessano la materia in natura. Il nucleo può divenire sede di particolari reazioni di fissione (divisione) o fusione (unione) che costituiscono il campo di studio della fisica nucleare.

Gli elementi sono classificati nel Sistema Periodico, definito nell'800 dal chimico russo Mendelejeff e perfezionato in seguito da Werner.

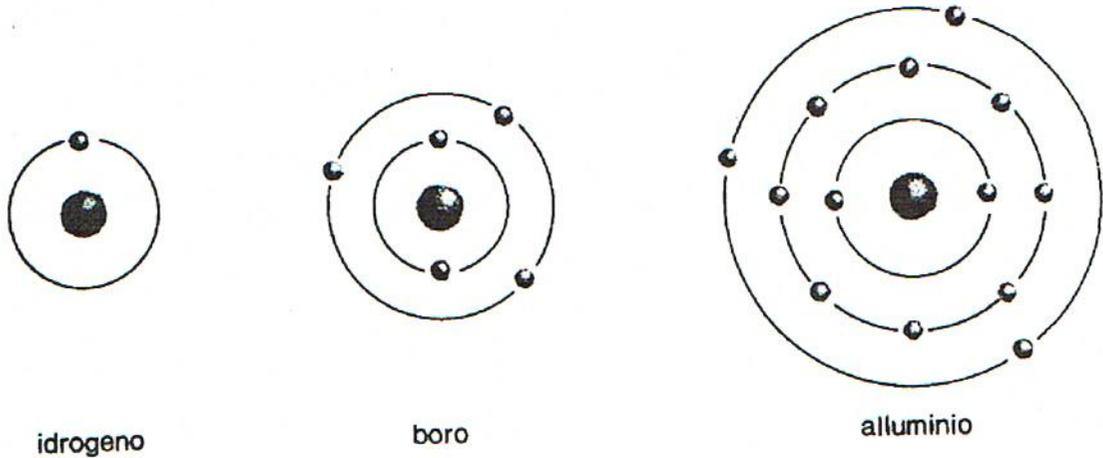
SISTEMA PERIODICO DEGLI ELEMENTI

secondo Mendelejeff - Werner

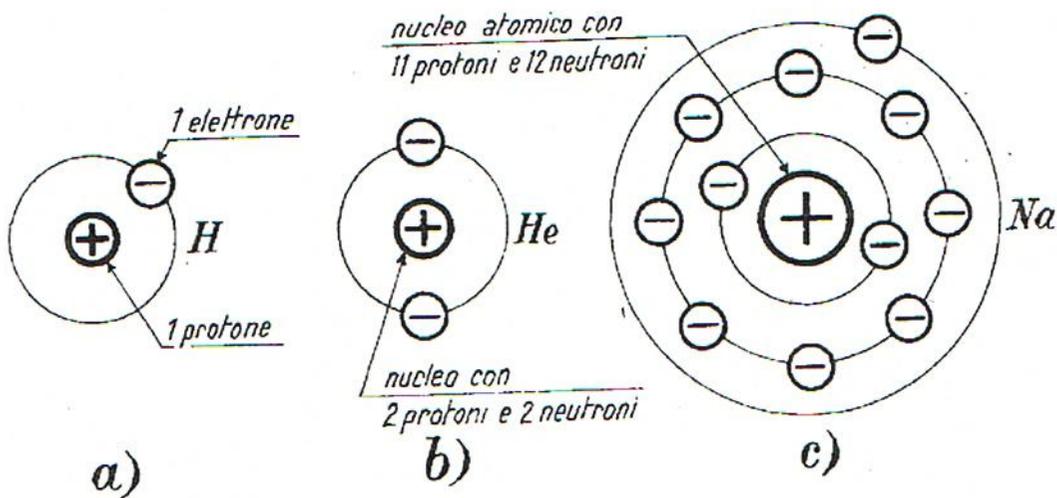
IA																		2																	
1	1.00797																	2	4.0026																
H																		He																	
IIA																		IIIA	IVA	V	VIA	VIIA													
3	4.929	4	9.0122																	5	10.811	6	12.0111	7	14.0067	8	15.9994	9	18.9984	10	20.183				
Li		Be																		B	C	N	O	F	Ne										
11	22.9898	12	24.312																	13	26.9815	14	28.086	15	30.9738	16	32.064	17	35.453	18	39.948				
Na		Mg																		Al	Si	P	S	Cl	Ar										
IIIB		IVB	VB	VIB	VII B	VIII		IB		IIB																									
19	39.102	20	40.08	21	44.956	22	47.90	23	50.942	24	51.996	25	54.938	26	55.847	27	58.933	28	58.71	29	63.54	30	65.37	31	69.72	32	72.59	33	74.922	34	78.96	35	79.909	36	83.80
K		Ca		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																
37	85.47	38	87.62	39	88.905	40	91.22	41	92.906	42	95.94	43	(99)	44	101.07	45	102.905	46	106.4	47	107.870	48	112.40	49	114.82	50	118.69	51	121.75	52	127.60	53	126.904	54	131.30
Rb		Sr		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																
55	132.905	56	137.34	57	138.91	72	178.49	73	180.948	74	183.85	75	186.2	76	190.2	77	192.2	78	195.09	79	196.967	80	200.59	81	204.37	82	207.19	83	208.980	84	(210)	85	(210)	86	(223)
Cs		Ba		La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																
87	(223)	88	(226)	89	(227)																														
Fr		Ra		Ac**																															
				*	58	140.12	59	140.907	60	144.24	61	(147)	62	150.35	63	151.96	64	157.25	65	158.934	66	162.50	67	164.930	68	167.26	69	168.934	70	173.04	71	174.97			
					Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																	
				**	90	232.038	91	(231)	92	238.04	93	(237)	94	(242)	95	(243)	96	(247)	97	(247)	98	(251)	99	(254)	100	(255)	101	(256)	102	(254)					
					Th	Pa	U	NP	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No																		

ORBITALI

- Un orbitale è la “fascia” di spazio entro cui può muoversi ogni elettrone.
- Per allontanare un elettrone dal suo orbitale di appartenenza occorre fornirgli energia, ad esempio sotto forma di calore, luce o elettricità.
- In ogni atomo vi sono più orbitali, posti a distanza progressiva dal nucleo.
- Ogni orbitale può ospitare un numero massimo, definito, di elettroni: due il primo, otto il secondo, otto il terzo e così via.
- L’orbitale più esterno, con i suoi elettroni, è quello che determina il comportamento chimico ed elettrico dell’atomo e quindi del materiale di cui questo fa parte.



Esempi di strutture atomiche. Gli elettroni girano intorno al nucleo a distanze differenti da esso così che risultano posizionati su vari strati.



Modelli degli atomi di idrogeno, elio, sodio

H	:	peso atomico	1	;	numero atomico	1
He	:	»	»	4	;	»
Na	:	»	»	23	;	»

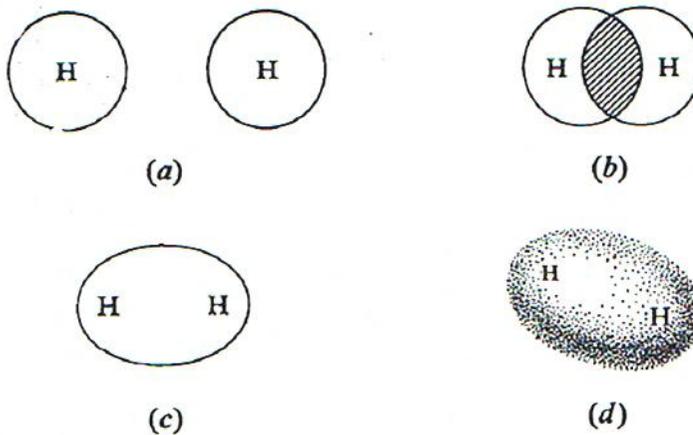
LEGAMI

Più atomi si uniscono tra loro, per formare porzioni estese di materiale, collegandosi con i cosiddetti legami. Un legame è un vincolo di attrazione – repulsione tra atomi e relative nubi elettroniche generato da forze di origine elettrostatica.

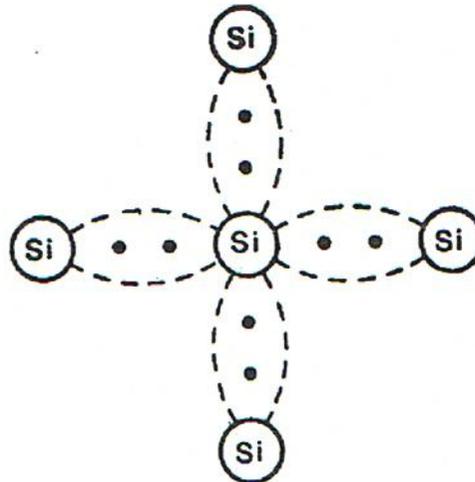
Ogni atomo tende ad avere l'orbitale più esterno completo, cioè con il contenuto massimo di elettroni. Per far ciò può acquisire elettroni di altri atomi, cedere i propri o metterli in "compartecipazione". Atomi che attuano tali fenomeni devono rimanere tra loro vicini: così si crea il legame.

LEGAME COVALENTE

Gli atomi mettono in comune gli elettroni degli orbitali più esterni, giungendo così, ognuno, al completamento. Il fenomeno può avvenire tra un numero limitato di atomi (2, 3, 4) come ad esempio nell'idrogeno o nell'acqua, o tra un numero indefinito, come nei materiali a struttura cristallina, ad esempio il silicio.



Formazione dei legami: la molecola di H_2 . (a) Orbitali s separati. (b) Sovrapposizione degli orbitali s . (c) e (d) Orbitale di legame σ .

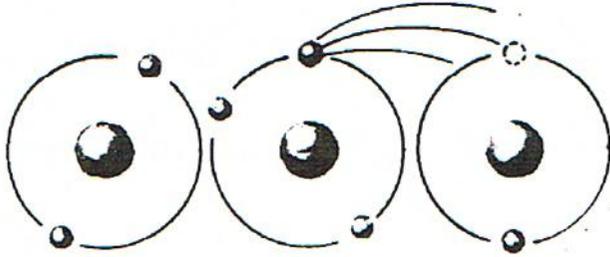


Struttura cristallina del silicio: ogni atomo si lega ad altri quattro attraverso altrettanti legami covalenti

Il legame covalente è in genere molto robusto; ci vuole parecchia energia per liberare gli elettroni da tali legami, quindi la probabilità che questi si spostino dalla loro posizione, dando origine a fenomeni di conduzione elettrica, è piuttosto bassa. Si tratta del legame tipicamente presente nei materiali isolanti.

LEGAME METALLICO

Gli elettroni dell'orbitale più esterno di ogni atomo vengono messi in comune con quelli di tutti gli altri atomi del materiale e possono quindi spostarsi da uno all'altro con notevole facilità e con un impiego minimo di energia: si tratta del tipo di legame tipico dei materiali conduttori.



In determinate condizioni (principalmente per effetto della temperatura e della luce) un elettrone può lasciare il proprio atomo e passare in un atomo vicino.