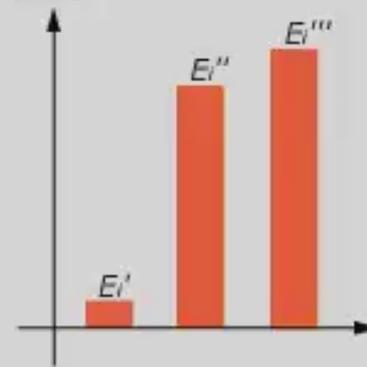


Energia di ionizzazione e livelli energetici

Li ⁺	Li ²⁺	Li ³⁺
		
Li	Li ⁺	Li ²⁺
E_i'	E_i''	E_i'''
520 kJ/mol	7297 kJ/mol	11 810 kJ/mol

E_i (kJ/mol)



ENERGIA DI IONIZZAZIONE

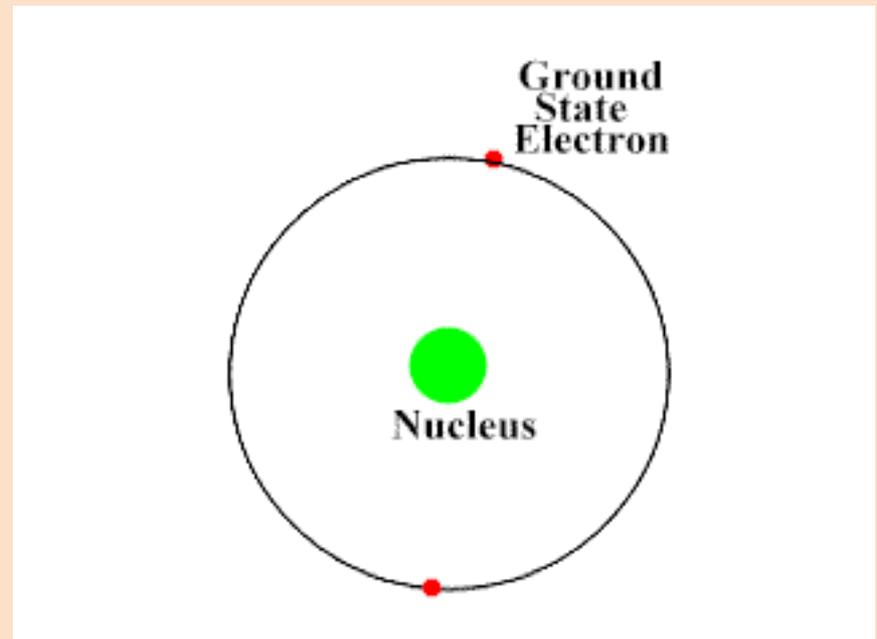
E

MODELLO A LIVELLI (o strati o gusci)

Per conoscere la disposizione degli elettroni attorno al nucleo si possono allontanare uno alla volta.

INFATTI:

Se forniamo Energia all'atomo i suoi elettroni possono compiere un salto energetico verso livelli più esterni, ma con energia maggiore l'elettrone può definitivamente essere allontanato dall'atomo



L'ENERGIA DI PRIMA IONIZZAZIONE (E_i) È

L'ENERGIA MINIMA NECESSARIA PER SOTTRARRE UN ELETTRONE A UN ATOMO ALLO STATO GASSOSO QUANDO E' ISOLATO

NEGLI ATOMI IL NUMERO DI ELETTRONI È UGUALE A QUELLO DEI PROTONI

QUINDI, SOTTRAENDO ELETTRONI, SI CREANO PARTICELLE CON CARICA ELETTRICA POSITIVA CHIAMATE CATIONI.

ANALIZZANDO LE DIVERSE ENERGIE DI IONIZZAZIONE DEGLI ATOMI DEI DIVERSI ELEMENTI SI ARRIVA A ELABORARE UN MODELLO SULLA DISPOSIZIONE DEGLI ELETTRONI ATTORNO AL NUCLEO.

L' ENERGIA NECESSARIA A STRAPPARE UN ELETTRONE AD UN ATOMO DIPENDE DA:

- DALLA FORZA CON CUI OGNI ELETTRONE È ATTRATTO DAL NUCLEO, QUINDI DALLA CARICA POSITIVA DEL NUCLEO



- DALLA DISTANZA TRA CIASCUN ELETTRONE E IL NUCLEO



L'ENERGIA NECESSARIA PER SOTTRARRE UN SOLO ELETTRONE A UN ATOMO NEUTRO SI CHIAMA **ENERGIA DI PRIMA IONIZZAZIONE (Ei')**;

QUELLA PER TOGLIERE UN SECONDO ELETTRONE SI CHIAMA **ENERGIA DI SECONDA IONIZZAZIONE (Ei'')**

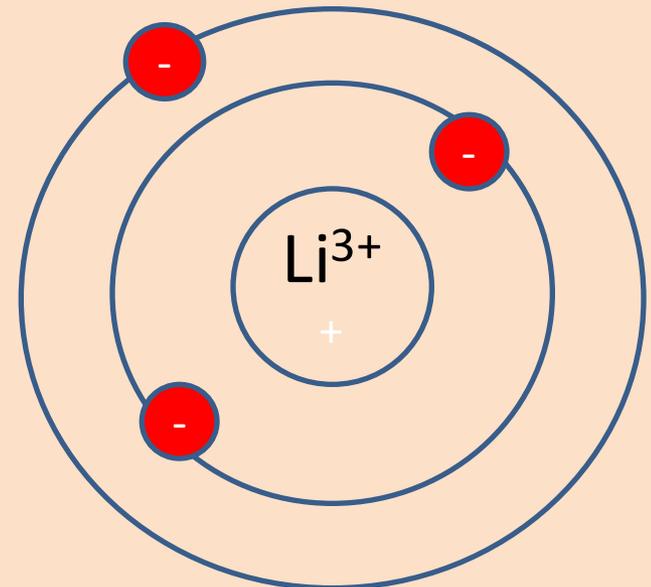
QUELLA PER TOGLIERE UN TERZO ELETTRONE **ENERGIA DI TERZA IONIZZAZIONE (Ei''')**E COSÌ VIA.

REAZIONE DI IONIZZAZIONE DEL LITIO:

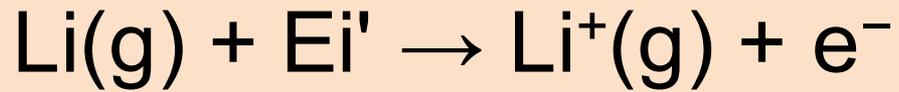


Prima ionizzazione

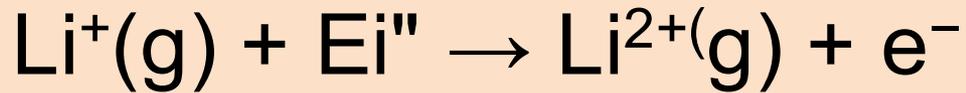
L'ELETTRONE ESTRATTO SI TROVA SEMPRE NEL LIVELLO PIÙ LONTANO DAL NUCLEO



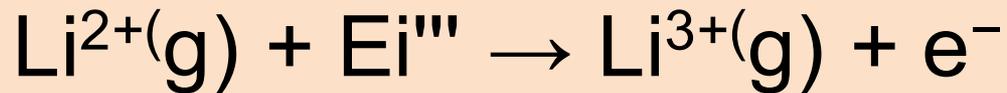
REAZIONE DI IONIZZAZIONE DEL LITIO:



Prima ionizzazione



seconda ionizzazione



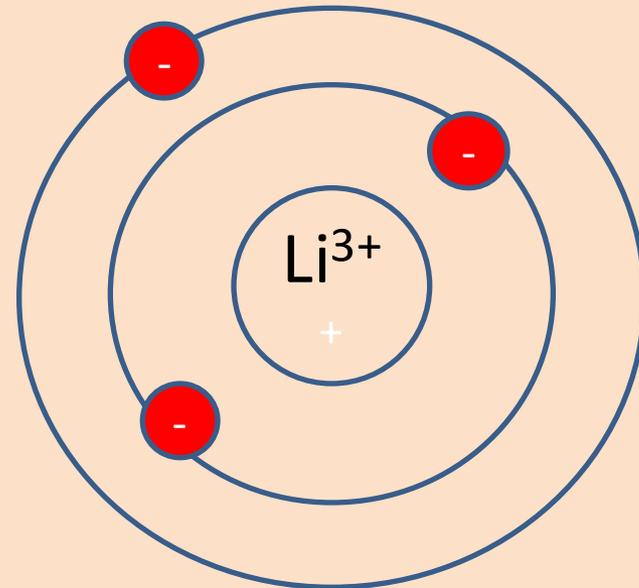
terza ionizzazione

Valori delle energie di prima seconda e terza ionizzazione

$$\text{Ei}' = 520 \text{ KJ/mol}$$

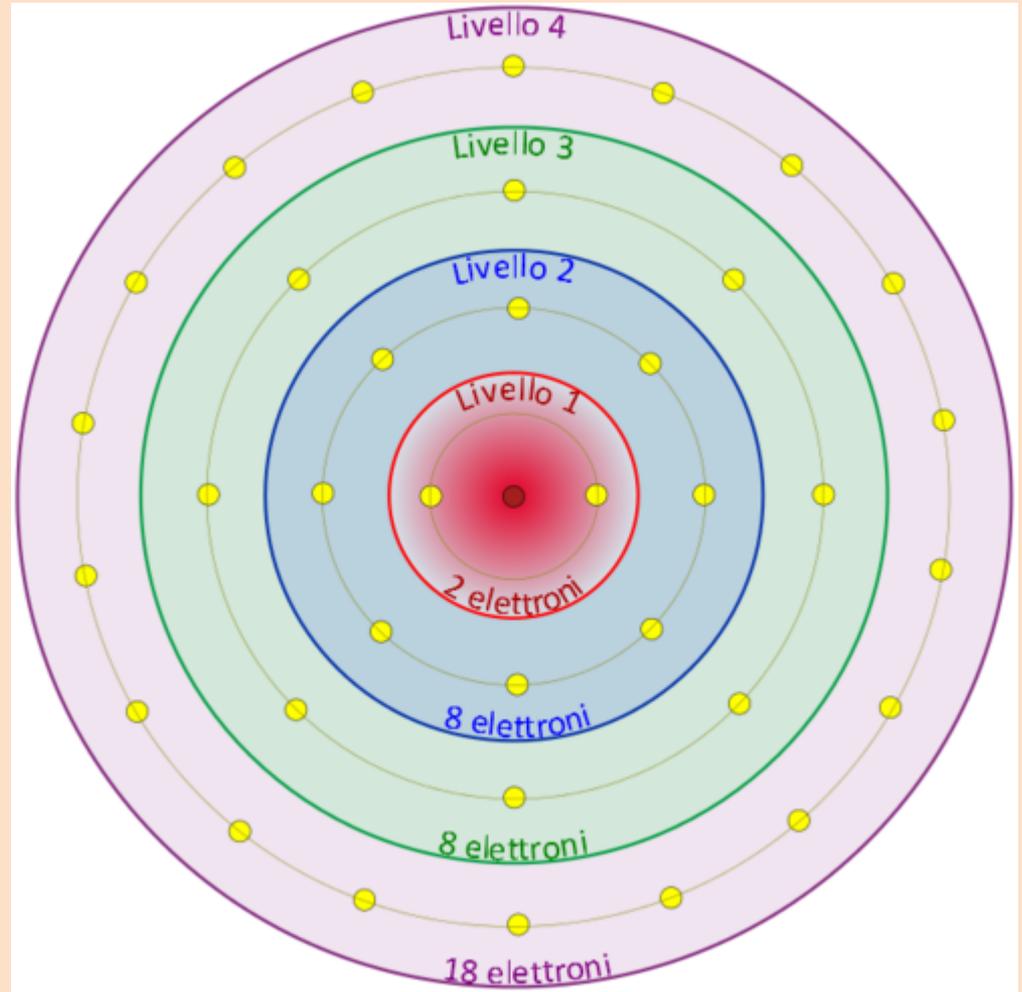
$$\text{Ei}'' = 7297 \text{ KJ/mol}$$

$$\text{Ei}''' = 11816 \text{ KJ/mol}$$



ATOMO : MODELLO A LIVELLI (O A STRATI)

- GLI ELETTRONI DI TUTTI GLI ATOMI HANNO A DISPOSIZIONE 7 LIVELLI DI ENERGIA (7 COME I PERIODI DELLA TAVOLA PERIODICA)
- OGNI LIVELLO PUÒ CONTENERE UN NUMERO MASSIMO DI ELETTRONI, DEFINITO E UGUALE PER TUTTI GLI ATOMI (uguale al numero di elementi presenti sulla corrispondente riga della tavola periodica)
- GLI ELETTRONI OCCUPANO PROGRESSIVAMENTE I LIVELLI A PARTIRE DA QUELLO PIÙ VICINO AL NUCLEO E POSSONO COLLOCARSI IN UN LIVELLO SUCCESSIVO SOLO SE I PRECEDENTI SONO COMPLETI.



NUMERO MASSIMO DI ELETTRONI NEI DIVERSI LIVELLI

LIVELLO	N° MASSIMO DI ELETTRONI
1	2
2	8
3	8
4	18
5	18
6	32
7	32

LIVELLI E SOTTOLIVELLI

IL MODELLO A LIVELLI PREVEDE ANCHE L'ESISTENZA DI **SOTTOLIVELLI**, CHE COMPLICANO UN PO' LE COSE.

RAPPRESENTARE LA CONFIGURAZIONE ELETTRONICA DI UN ATOMO SIGNIFICA DESCRIVERE LA DISPOSIZIONE DI TUTTI I SUOI ELETTRONI NEI DIVERSI LIVELLI E SOTTOLIVELLI DI ENERGIA.

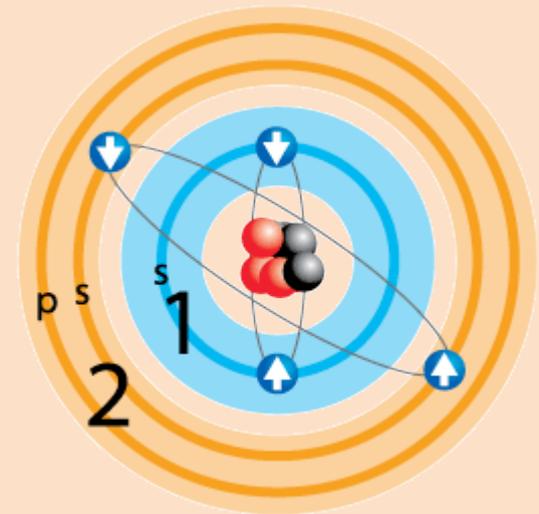
I SOTTOLIVELLI PRENDONO IL NOME DI s, p, d, f

s possono contenere solo 2 elettroni

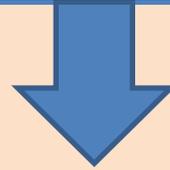
p possono contenere solo 6 elettroni

d possono contenere 10 elettroni

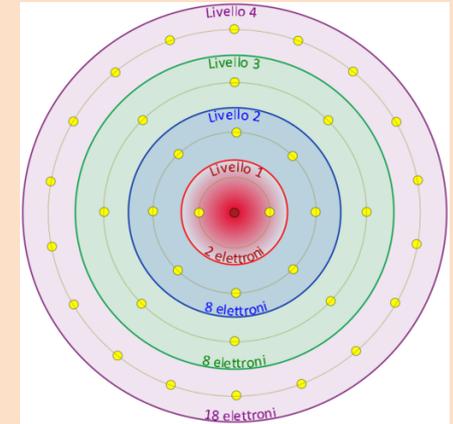
f possono contenere 14 elettroni



COME SI DISTRIBUISCONO GLI ELETTRONI DI UN ATOMO SUI LIVELLI E SOTTOLIVELLI???



SI DEVE TENERE CONTO DELLE ENERGIE ASSOCIATE AI LIVELLI, CHE CRESCONO ALL' AUMENTARE DELLA LORO DISTANZA DAL NUCLEO



INVECE PER I SOTTOLIVELLI LE ENERGIE SEGUONO IL SEGUENTE ANDAMENTO GENERALE

$$s < p < d < f$$

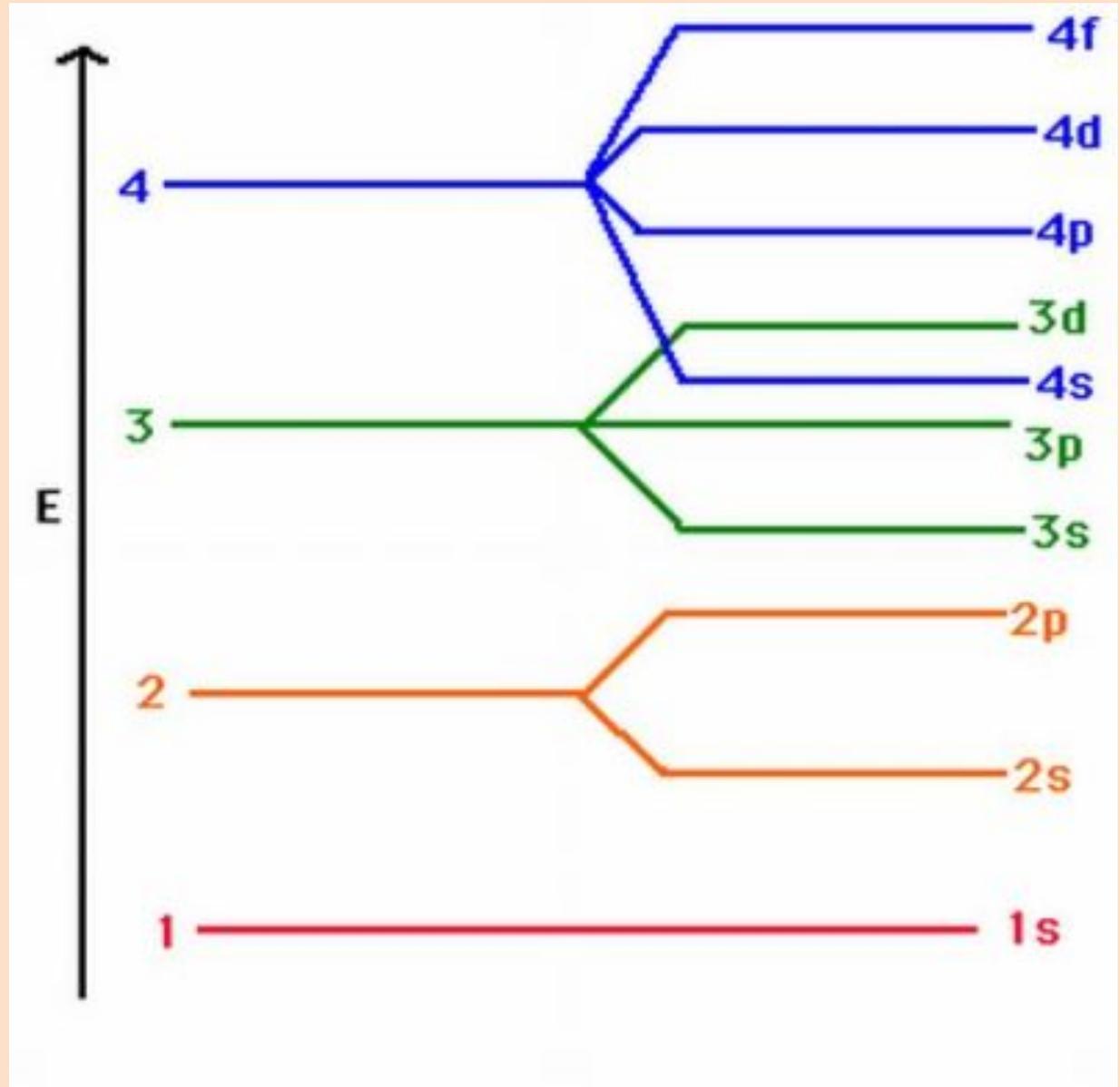
Primo livello: 1 sottolivello (s)

Secondo sottolivello : 2 sottolivelli (s,p)

Terzo sottolivello : 3 sottolivelli (s, p, d)

Dal quarto sottolivello : 4 sottolivelli (s, p d, f)

Nell'ambito dello stesso livello di energia, gli elettroni di tipo s sono più vicini al nucleo degli elettroni di tipo p come mostrano i relativi valori di energia di ionizzazione.



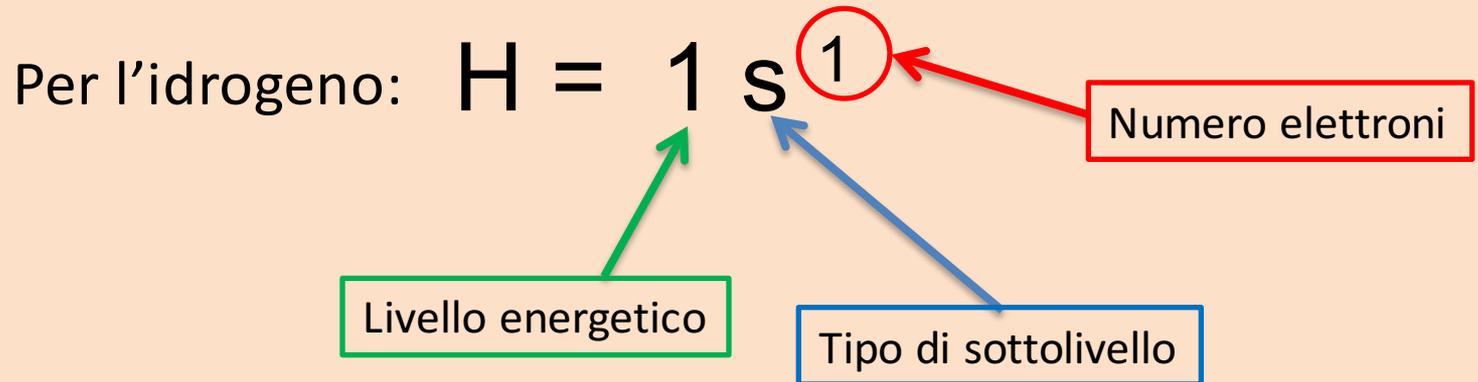
Primo livello: 1 sottolivello (s) Secondo sottolivello : 2 sottolivelli (s,p)

Terzo sottolivello : 3 sottolivelli (s, p, d) Dal quarto sottolivello : 4 sottolivelli (s, p, d, f)

LA CONFIGURAZIONE ELETTRONICA

LA CONFIGURAZIONE ELETTRONICA DESCRIVE LA COLLOCAZIONE DEGLI ELETTRONI DI UN ATOMO (O DI UNO IONE) SUI VARI LIVELLI E SOTTOLIVELLI

Per rappresentare **LA CONFIGURAZIONE ELETTRONICA** evidenziando anche i sottolivelli usiamo la seguente notazione:



Il numero di elettroni che occupano un determinato sottolivello si scrivono come esponente

COME SCRIVERE LA CONFIGURAZIONE ELETTRONICA

1) INDIVIDUARE IL NUMERO ATOMICO Z
(NUMERO CHE CORRISPONDE AGLI
ELETTRONI PRESENTI IN UN ATOMO
NEUTRO)

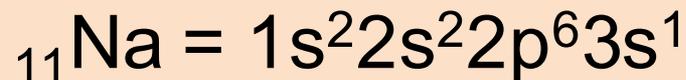
2) COLLOCARE GLI ELETTRONI NEI VARI
SOTTOLIVELLI IN ORDINE DI ENERGIA
CRESCENTE

3) L'ULTIMO SOTTOLIVELLO PUO' NON ESSERE
COMPLETO, PERCHE' SI PUO' OCCUPARE UN
NUOVO SOTTOLIVELLO SOLO DOPO AVERE
COMPLETATO IL PRECEDENTE

SCRIVERE LA CONFIGURAZIONE ELETTRONICA DEL SODIO Na

1) INDIVIDUARE IL NUMERO ATOMICO Z . Nel caso del sodio è 11, quindi devo distribuire 11 elettroni

2) COLLOCARE GLI ELETTRONI NEI VARI SOTTOLIVELLI IN ORDINE DI ENERGIA CRESCENTE



3) L'ULTIMO SOTTOLIVELLO PUO' NON ESSERE COMPLETO, PERCHE' SI PUO' OCCUPARE UN NUOVO SOTTOLIVELLO SOLO DOPO AVERE COMPLETATO IL PRECEDENTE (infatti il sottolivello 3s non è completo)

■ Da quali fattori dipende la forza d'attrazione tra un elettrone e il nucleo dell'atomo?

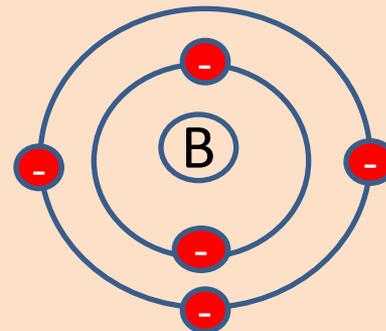
LA FORZA DI ATTRAZIONE TRA UN ELETTRONE E IL NUCLEO dipende da:

- DALLA DISTANZA DELL'ELETTRONE DAL NUCLEO
- DALLA CARICA DEL NUCLEO

■ Occorre più energia per allontanare un elettrone dall'atomo di Mg o dallo ione Mg^+ ?
E per allontanare un elettrone che si trova sul secondo o sul terzo livello?

Occorre più energia per allontanare un elettrone da uno ione positivo

Occorre più energia per allontanare un elettrone dal secondo livello, perché è più vicino al nucleo e quindi è più fortemente attratto.

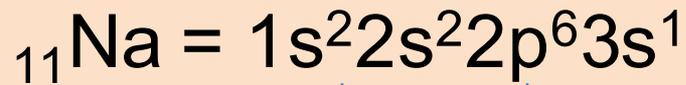


■ I valori di energia di ionizzazione del boro (${}_5B$) sono i seguenti. Quali informazioni puoi dedurre?

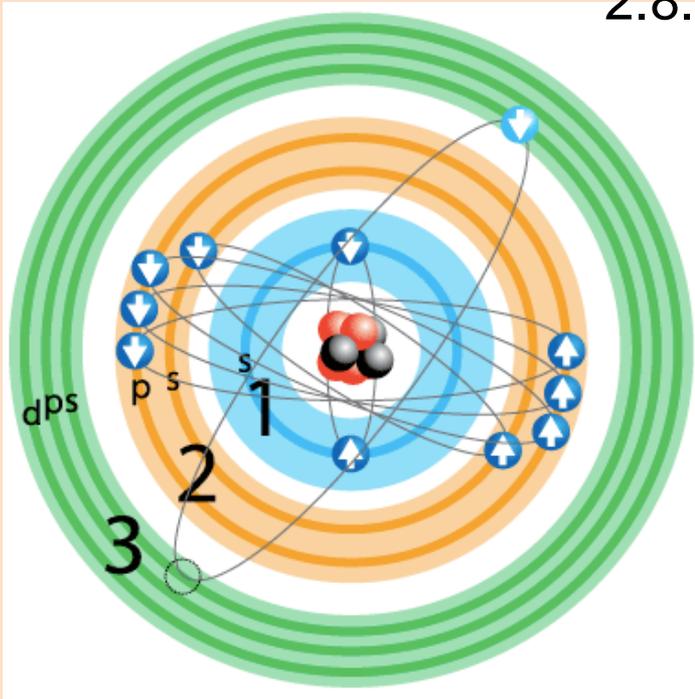
	1°	2°	3°	4°	5°
E_i (kJ/mol)	800	2500	3700	25 000	32 000

I valori dell'energia di ionizzazione del Boro mostrano un salto energetico tra i primi tre elettroni e gli altri due, lasciando quindi ipotizzare che i primi tre si trovano su un livello energetico più lontano dal nucleo rispetto al livello energetico degli altri due.

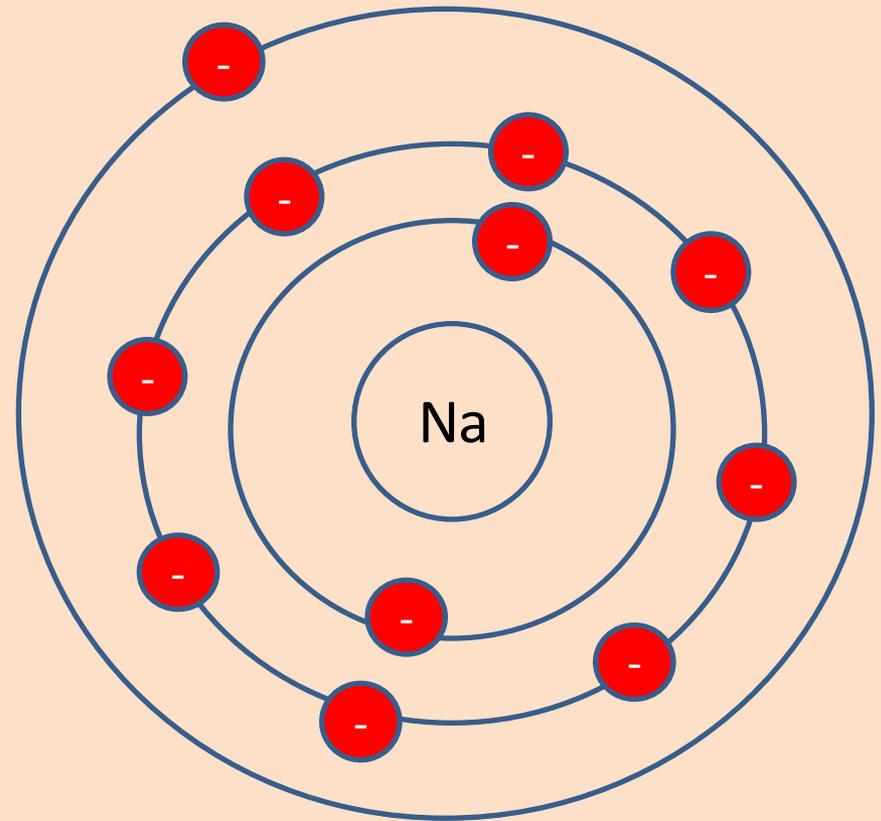
LA STRUTTURA ELETTRONICA A LIVELLI E A SOTTOLIVELLI DEL SODIO PUÒ ESSERE RAPPRESENTATA, IN MODO SEMPLIFICATO, USANDO LA SEGUENTE SIMBOLOGIA:



2.8.1



Na: 2.8.1.



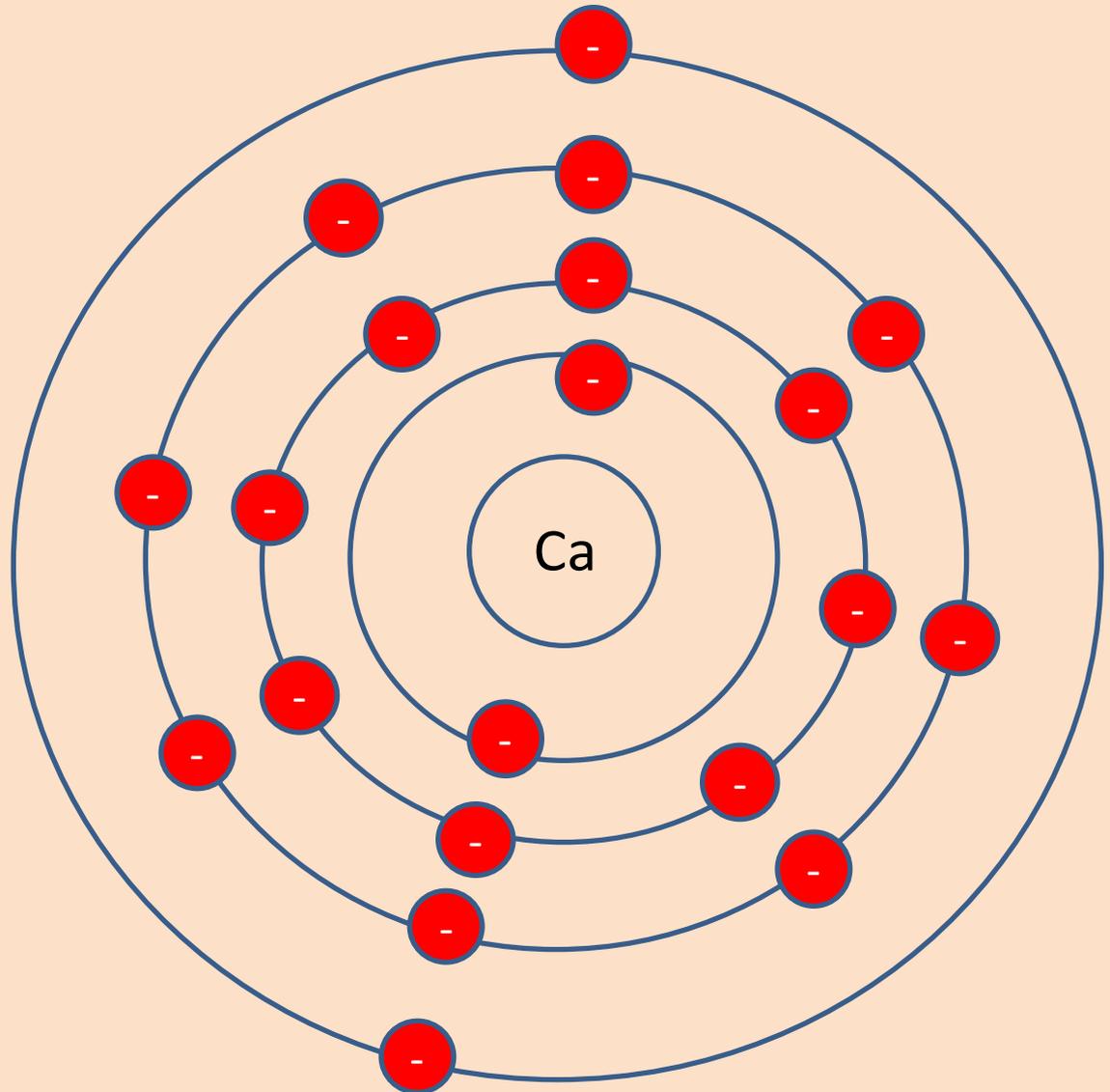
LA STRUTTURA ELETTRONICA A LIVELLI

Ca: 2.8.8.2.

Appartiene al quarto periodo
riempie 4 livelli

20 - Calcium (Ca)

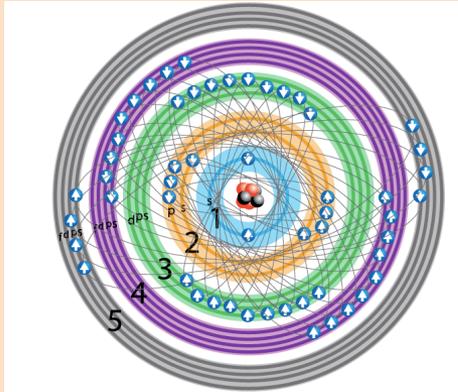
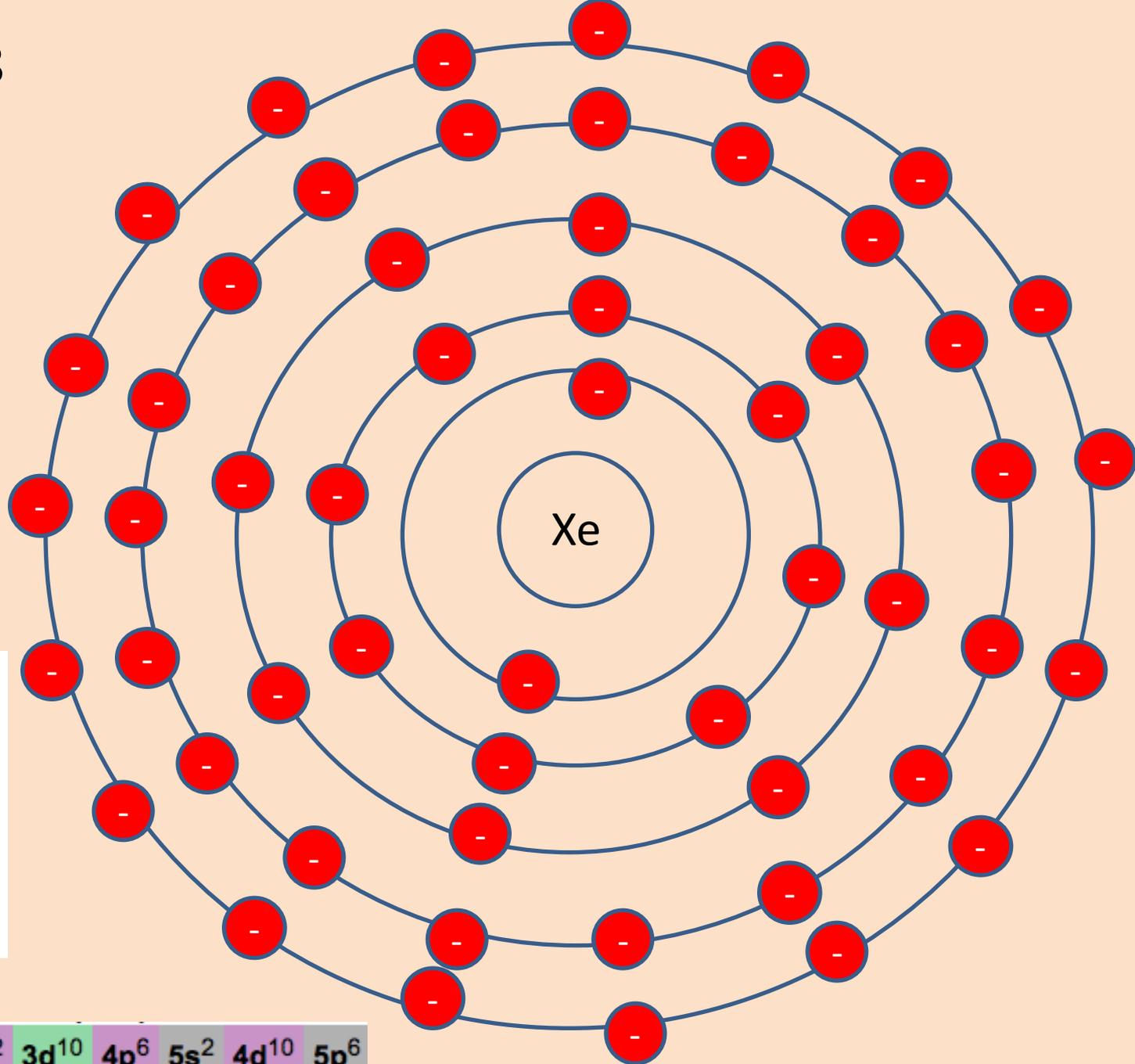
$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$



Xe: 2.8.8.18.18

Z=54

Appartiene al
quinto periodo
Riempie 5 livelli

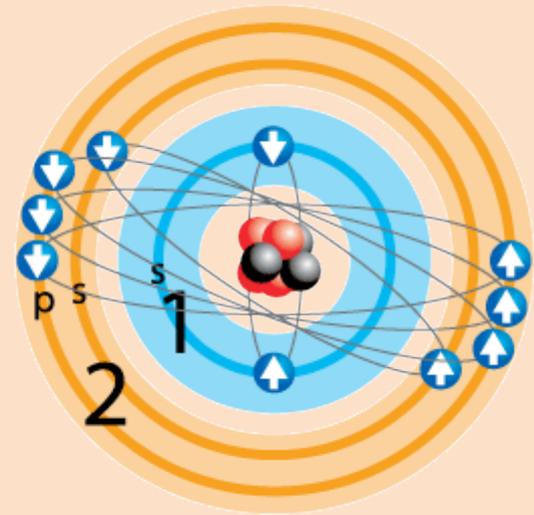


$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^6$ $5s^2$ $4d^{10}$ $5p^6$

LA CONFIGURAZIONE ELETTRONICA DEL NEON

Per il NEON: ${}_{10}\text{Ne} = 1s^2 2s^2 2p^6$

$\underbrace{\hspace{10em}}$
2.8.

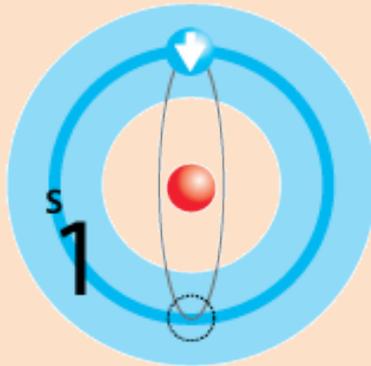


PROGRAMMA DI SIMULAZIONE

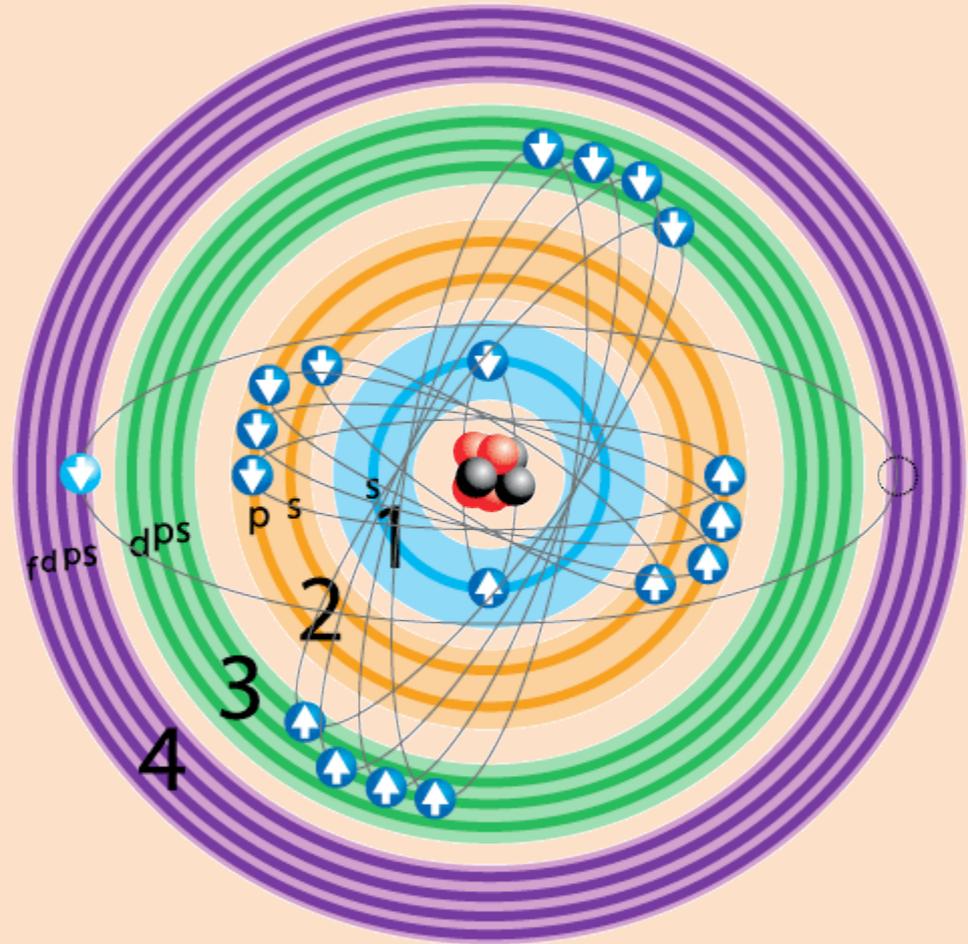
BUILD AN ATOM



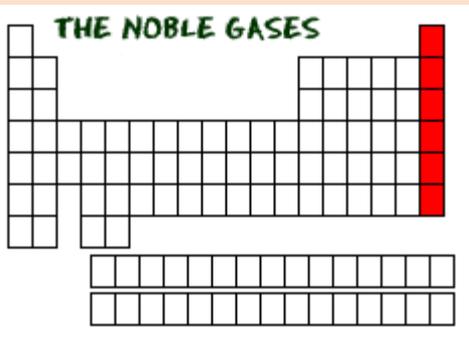
<http://keithcom.com/atoms/index.php>



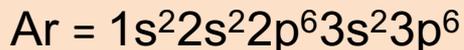
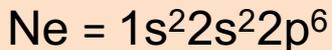
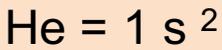
IDROGENO



POTASSIO



ALCUNI ELEMENTI HANNO TANTI ELETTRONI DA COMPLETARE TUTTI I LIVELLI OCCUPATI SONO GLI ELEMENTI CHE CHIUDONO OGNI RIGA, QUELLI DEL GRUPPO 18, I **GAS NOBILI**.



.....

15	16	17	18
			2 He Elio 4,002602
7 N Azoto 14,0067	8 O Ossigeno 15,9994	9 F Fluoro 18,9984032	10 Ne Neon 20,1797
15 P Fosforo 30,973762	16 S Zolfo 32,065	17 Cl Cloro 35,453	18 Ar Argon 39,948
33 As Arsenico 74,9216	34 Se Selenio 78,96	35 Br Bromo 79,904	36 Kr Kriptone 83,798
51 Sb Antimonio 121,76	52 Te Tellurio 127,6	53 I Iodio 126,90447	54 Xe Xeno 131,293
83 Bi Bismuto 208,9804	84 Po Polonio (209)	85 At Astatina (210)	86 Rn Radone (222)
115 Uup Ununpentio (288)	116 Uuh Ununhexio (293)	117 Uus Ununseptio (294)	118 Uuo Ununoctio (294)

TAVOLA PERIODICA ESTESA

H 1																	He 2														
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10														
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18														
K 19	Ca 20	Sc 21											Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36				
Rb 37	Sr 38	Y 39											Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54				
Cs 55	Ba 56	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Fr 87	Ra 88	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	FL 114		Lv 116			

LA TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI PUÒ ESSERE SUDDIVISA IN QUATTRO GRANDI REGIONI O BLOCCHI ([BLOCCO S](#), [BLOCCO P](#), [BLOCCO D](#), [BLOCCO F](#)) COSTITUITI DA RAGGRUPPAMENTO DI ELEMENTI NEI QUALI SI STANNO RIEMPENDO SOTTOLIVELLI DELLO STESSO TIPO.

