

Configurazione elettronica e Tavola Periodica

1. La Tavola Periodica degli Elementi

Ora siamo in grado di rispondere alla domanda ricorrente: perché la tavola periodica è fatta così?

Risposta: perché **rispecchia fedelmente l'ordine di riempimento degli elettroni e quindi la struttura elettronica degli atomi.**

Analizziamo la moderna tavola periodica:

Gli elementi sono disposti in 7 righe chiamati **periodi** e in colonne chiamate **gruppi**

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

Questa sistemazione degli elementi trova una perfetta corrispondenza con il modello della struttura elettronica degli atomi.

■ **Gli elementi sono distribuiti in sette righe, così come sono sette i livelli energetici in cui si distribuiscono gli elettroni degli atomi.**

■ **Il numero di elementi contenuti in ogni riga corrisponde al numero massimo di elettroni che possono essere collocati nel livello energetico corrispondente;** nella 6^a riga, per esempio, ci sono 32 elementi perché nel 6° livello energetico c'è posto per 32 elettroni. Nell'ultima riga sono presenti 28 elementi anche se ne sono già stati creati altri di cui però non è stato definito il nome.

■ Ogni riga inizia sempre con un elemento i cui atomi hanno un solo elettrone nel livello più esterno occupato e **termina con un elemento i cui atomi hanno tanti elettroni da riempire completamente il livello energetico corrispondente.**

L'immagine della tavola periodica nella forma lunga è molto utile per sottolineare il legame stretto che intercorre tra la forma della tavola e la struttura elettronica degli atomi. Tuttavia, e non solo per ragioni grafiche, l'immagine più consueta della tavola periodica è quella mostrata nella figura sottostante: la differenza più evidente è che **nella sesta e nella settima riga mancano 14 elementi che sono stati estratti e collocati in due righe sottostanti**.

		GRUPPI																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PERIODI	1°	H 1																	He 2
	2°	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
	3°	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
	4°	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
	5°	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
	6°	Cs 55	Ba 56	La 57	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
	7°	Fr 87	Ra 88	Ac 89	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112			FL 114			Lv 116
		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				
		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				

Sul nostro pianeta sono presenti 90 elementi, cioè i primi 92 ad esclusione di Tecnezio(Tc) e Promezio (Pm) che sono però stati ritrovati in tracce nei resti di alcune meteoriti.

Gli elementi con $Z > 92$ sono tutti artificiali. A novembre 2016 la IUPAC ha ufficialmente approvato nomi e simboli degli elementi mancanti: 113, 115, 117 e 118, rispettivamente nihonio (Nh), moscovio (Mc), tennessinio(Ts) e oganessio (Og)

Esaminiamo ora i periodi:

nel **1° periodo** sono presenti 2 soli elementi (Idrogeno e Elio): questo corrisponde al numero massimo di elettroni contenuti nel primo livello energetico.

Nel **2° e nel 3° periodo** sono presenti 8 elementi ciascuno, esattamente come il numero massimo di elettroni presenti nel livello 2 e 3

Nel 4° e nel 5° periodo sono presenti 18 elementi ciascuno, esattamente come il numero massimo di elettroni presenti nel livello 4 e 5

Nel 6° e nel 7° periodo sono presenti 32 elementi ciascuno, esattamente come il numero massimo di elettroni presenti nel livello 6 e 7

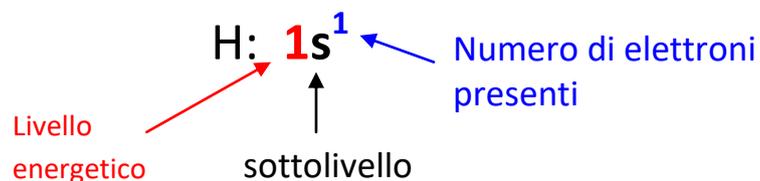
Veniamo ora ai **sottolivelli**: questi sono spesso indicati utilizzando colori differenti.

sottolivelli s		sottolivelli d										sottolivelli p						He 2	
1	H 1																		
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10	
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18	
4	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	
5	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	
6	Cs 55	Ba 56	La 57	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	
7	Fr 87	Ra 88	Ac 89	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Nh 113	Fl 114	Mc 115	Lv 116	Ts 117	Og 118	
		sottolivelli f																	
		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				
		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				

2. Come scrivere la configurazione elettronica

Iniziamo dal primo, cioè l'**idrogeno**:

esso possiede un solo elettrone che è collocato nel primo livello, sottolivello s tutto questo si indica sinteticamente così:

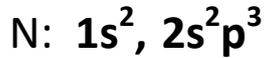


La configurazione dell'**elio** (Z=2) verrà invece indicata:

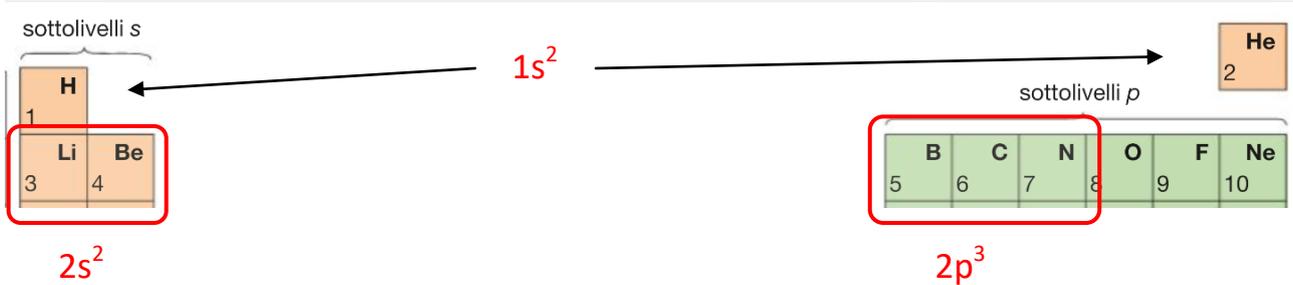
He: 1s² in quanto ha 2 elettroni sistemati entrambi nel livello 1 sottolivello s

Per gli altri elementi basta fare riferimento al posizionamento sulla tavola periodica:

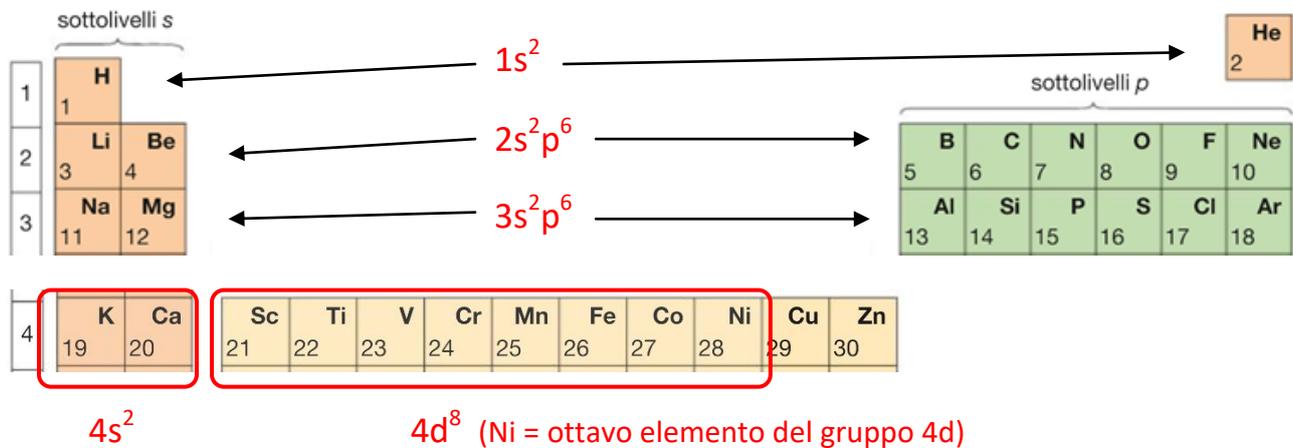
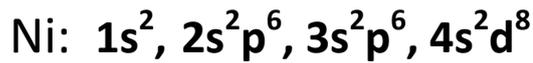
per **l'azoto** ($z=7$) essendo il quinto elemento del secondo periodo si scriverà (partendo sempre dalla prima riga):



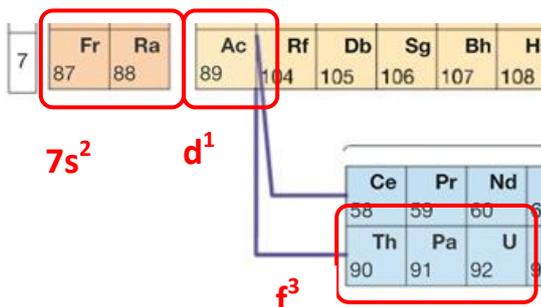
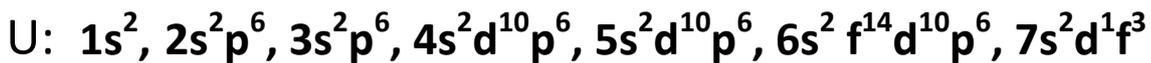
Cioè 2 nel primo livello, 5 nel secondo di cui 2 nel sottolivello s e 3 nel p:



Il **Nichel** ($Z=28$) verrà indicato come:



Ovviamente man mano che il numero atomico (e quindi il numero di elettroni) aumenta la configurazione diventa sempre più complessa: nel caso dell'**Uranio** ($Z=92$) si dovrà scrivere:



SCRITTURA SEMPLIFICATA

Fortunatamente in una reazione chimica **non vengono coinvolti tutti gli elettroni** degli elementi, **ma soltanto quelli appartenenti al guscio più esterno**, cioè all'ultimo livello occupato.

Quindi non è necessario esplicitare il posizionamento di tutti gli elettroni, ma solamente mettere in evidenza quest'ultimi.

Nel caso visto prima del Nichel (elemento appartenente al quarto periodo basterò dire che ha i **primi 3 livelli completi + gli elettroni del quarto cioè $4s^2d^8$**

Per indicare che un elemento ha un certo numero di livelli completi basta fare riferimento all'elemento corrispondente.

Ci chiediamo allora quali sono gli elementi i cui elettroni hanno riempito completamente un certo numero di livelli? Semplice, **gli ultimi elementi di ogni riga**

	He
	2
F	Ne
	10
Cl	Ar
	18
Br	Kr
	36
I	Xe
	54
Rn	Rn
	86
Og	Og
	118

Quindi il nichel verrà indicato come:



dove $[\text{Ar}] = 1s^2, 2s^2p^6, 3s^2p^6$

essendo l'Argo l'elemento che ha i primi 3 livelli elettronici completamente pieni

L'Uranio quindi potrà essere solo indicato come:



Essendo il Radon l'elemento con i primi 6 livelli elettronici completamente pieni

IN GENERALE:

1. Si individua l'elemento sulla tavola periodica
2. Si posiziona all'interno di una parentesi quadra l'ultimo elemento della riga precedente
3. Si evidenziano solamente gli elettroni del livello esterno (corrispondente al periodo in cui l'elemento è collocato)