



OLTRE LA BOTANICA



LA SEZIONE AUREA
DAGLI ATOMI ALLE STELLE

Numero 5

La sezione aurea in chimica



= Il laboratorio dell'Alchimista Giovanni Stradano, Firenze =

Rubrica curata da
Francesco Di Noto e Eugenio Amitrano
<http://www.atuttoportale.it/>

La chimica è quella scienza che si occupa di come è fatta la materia e in particolare ne analizza la struttura, le proprietà e le trasformazioni. Il noto numero aureo, come ben sappiamo, spunta dappertutto in Natura, e anche in chimica possiamo apprezzare alcuni scorci identificati dal numero 1,618.

In questo lavoro possiamo ben parlare anche di “chimica aurea” analizzando alcuni aspetti particolari riguardanti:

- Stabilità nucleare;
- Tavola periodica degli elementi;
- Evidenze sperimentali.

Per le evidenze sperimentali, tratteremo un recente esperimento internazionale in cui spuntano fuori sia il numero aureo che la simmetria tramite il gruppo E8, il più grande dei gruppi sporadici di Lie alla base delle simmetrie geometriche del Modello Standard.

Stabilità nucleare

Alcuni elementi chimici sono più stabili di altri, e tale maggiore stabilità chimica è connessa, tramite i numeri magici, alla serie di Fibonacci (Vedi *Rif. 1 e 2*). La stabilità nucleare è stata già introdotta nel terzo numero ([Fisica Aurea](#)) di questa rubrica in cui viene definito numero magico, il numero di nucleoni per cui all'interno del nucleo atomico si formano livelli energetici completi. Tali numeri sono: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126. I nuclei formati da un numero di nucleoni pari ad uno dei numeri magici detti nuclei magici. Gli atomi aventi nuclei magici risultano particolarmente stabili e ancora più stabili sono gli atomi aventi nuclei doppiamente magici nei quali sia il numero di protoni che di neutroni corrispondono ad uno dei numeri magici. Come si può notare questi numeri sono vicini ai Numeri di Fibonacci, in merito alle loro differenze e somme consecutive. Infatti, tali numeri magici sono prossimi ai numeri primi 2, 7, 19, 29, 47, 79, che sono numeri primi naturali, cioè di forma $6f \pm 1$:

2	=	6 ×	0	+ 2
7	=	6 ×	1	+ 1
19	=	6 ×	3	+ 1
29	=	6 ×	5	- 1
47	=	6 ×	8	- 1
79	=	6 ×	13	+ 1
127	=	6 ×	21	+ 1

Dove i coefficienti in rosso sono numeri di Fibonacci (manca solo il 2).

Esiste un'altra connessione, tramite le loro differenze consecutive, vicinissime a numeri di Fibonacci:

2	<i>differenze consecutive</i>	<i>numeri di Fibonacci vicini</i>
8	8 - 2 =	6 = 5 + 1
20	20 - 8 =	18 = 17 + 1 = 21 - 3 ^(*1)
28	28 - 20 =	8
50	50 - 28 =	22 = 21 + 1
82	82 - 50 =	32 = 34 - 2
126	126 - 82 = 44 ^(*2)	

(*1) 17 come media aritmetica di (13 + 21) / 2 = 17

(*2) 44 come quasi media aritmetica di (34 + 55) / 2 = 44,5 ≈ 44

Possiamo quindi ipotizzare che la stabilità nucleare di alcuni atomi è legata ai loro numeri magici, con differenze *d* successive molto vicine a numeri di Fibonacci o ad una loro media nel caso di *d*=17 e di *d* = 44; quindi con una sequenza progressiva di: 5, 17, 8, 21, 34, con differenze successive tra questi ultimi numeri:

5 + 17 = 22 = 21 + 1
17 - 5 = 12 = 13 - 1
8 - 17 = -9 = -13 + 4
21 - 8 = 13
34 - 21 = 13

In definitiva, quindi la stabilità nucleare sembra proprio, per quanto sopra, legata ai numeri di Fibonacci 13 e 21. Qualcosa di simile succede con le onde di Elliott applicate al mercato finanziario basate però sul solo numero 13 (*Rif. 2*).

Le somme successive sono invece vicine alla media di due numeri consecutivi di Fibonacci:

2	<i>somme consecutive</i>	<i>numeri di Fibonacci vicini</i>
8	2 + 8 =	10 ~ (8 + 13) / 2 = 10,5
20	8 + 20 =	28 ~ (21 + 34) / 2 = 27,5
28	20 + 28 =	48 ~ (34 + 55) / 2 = 44,5
50	28 + 50 =	78 ~ (55 + 89) / 2 = 72
82	50 + 82 =	132 ~ (89 + 144) / 2 = 116,5

Tavola periodica degli elementi

Nella tavola periodica che segue, gli elementi i cui numeri atomici corrispondono a numeri magici sono evidenziati in rosso per individuarli meglio.

TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

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

Z = 2	→	Elio
Z = 8	→	Ossigeno
Z = 20	→	Calcio
Z = 28	→	Nichel
Z = 50	→	Stagno
Z = 82	→	Piombo
Z = 126	→	Inesistente

Il numero 126 come media approssimativa tra i numeri di Fibonacci 89 e 144.

Di seguito un estratto dell'articolo "[La serie di Fibonacci nella Tavola Periodica](#)" del "[Gruppo Eratostene](#)" (**Rif. 3**):

Ma la connessione di tutti questi numeri compresi nella Tavola periodica e la serie di Fibonacci non finisce qui, infatti, nella Tavola, abbiamo:

- a) 2 elementi nella prima riga (Idrogeno ed Elio);
- b) 8 elementi nella seconda nella terza riga;
- c) $18 = 17 + 1$ elementi nelle successive quattro righe;
- d) $14 = 13 + 1$ nelle ultime due righe relative ai Lantanoidi e agli Attinoidi.

Notiamo facilmente che 2, 8 e 13 sono numeri di Fibonacci, mentre 17 è la media aritmetica tra 13 e 21, poiché $(13 + 21) / 2 = 34 / 2 = 17$ dove anche il 34 è un numero di Fibonacci.

La tavola periodica sembra quindi regolata, nel suo complesso (numeri di elementi nelle righe successive), dalla serie di Fibonacci, limitatamente e direttamente ai numeri 1, 2, 8, 13, (mancano il 3 e il 5) e indirettamente anche dai numeri 21 e 34. Questa possibile connessione potrebbe essere interessante per ulteriori studi in questa nuova direzione Fibonacci/Chimica.

Evidenze sperimentali

Dalla voce "[Successione di Fibonacci](#)" di **Wikipedia**, par.9.1 "[In chimica](#)" si legge:

Recentemente in Germania scienziati internazionali hanno scoperto la comparsa del numero aureo 1,618 insieme al gruppo di simmetria E8 in un composto chimico (niobato di cobalto), portato artificialmente in uno stato quantistico critico (l'equivalente quantistico dei frattali).

Tramite il principio geometrico delle teorie di stringa si può trovare che i numeri di Fibonacci conservano la simmetria e sono abbastanza vicinissimi ai "Numeri di Lie", sui quali, invece, si basano i cinque gruppi eccezionali di simmetria G2, F4, E6, E7, E8.

E8 è proprio il gruppo coinvolto in tale recente ed importante scoperta. E8 ha dimensione 57, che è un numero di Lie per $n = 7$, infatti $7^2 + 7 + 1 = 57$, vicinissimo al numero di Fibonacci $55 = 7^2 + 7 - 1$ (i numeri di Lie e i numeri di Fibonacci hanno quindi lo stesso DNA geometrico (simmetria) e numerico corrispondente (parabola $n^2 + n + 1$ per i numeri di Lie, $n^2 + n + c$ con n primo e c molto piccolo). Ma il numero 248, collegato a E8, è anche $248 = 15^2 + 15 + 8 = 225 + 15 + 8$ con numero vicino di Fibonacci $233 = 15^2 + 15 - 7$

Per approfondire la suddetta scoperta sulla relazione tra simmetria e numero aureo riportiamo invitiamo il lettore a leggere l'articolo "[E8, L'universo e tutto quanto](#)", pubblicato su "**OGGSCIENZA**". Praticamente, i ricercatori hanno analizzato un

materiale magnetico, il niobato di cobalto, composto di atomi magnetici collegati tra loro che formano catene della grandezza di un atomo. Il gruppo di ricerca sostiene che la catena magnetica si trasforma in un nuovo stato chiamato "critico quantistico" quando si applica un particolare campo magnetico. Il critico quantistico, dicono gli esperti, può essere considerato come la versione quantistica dei modelli frattali. I ricercatori hanno scoperto al momento della calibrazione del sistema per arrivare allo stato del critico quantico che la catena atomica si comportava come una corda di chitarra a livello nanoscala. Per visualizzare le vibrazioni, è stata utilizzata una sonda molto particolare "il dispersore di neutroni". Per queste interazioni sono state trovate una serie (ossia, una scala) di note risonanti. Le prime due note dimostrano di avere, tra di loro, una perfetta relazione. Le loro frequenze (ossia, i picchi) sono nell'ordine di circa 1,618, che è appunto la famosa sezione aurea. Il Dr. Coldea sottolinea che questa non è una coincidenza: "Essa rispecchia una bellissima proprietà del sistema quantistico, ossia una simmetria nascosta, ed è una simmetria speciale, quella che i matematici chiamano E8, per la prima volta osservata in un materiale". (*Rif. 6*).

Riferimenti e approfondimenti

1. Serie numerica di Fibonacci e stabilità dei fenomeni naturali.

F. Di Noto – Gruppo Eratostene

<http://www.gruppoeratostene.com/articoli/serie-fibonacci-e-stabilita.pdf>

2. La Serie di Fibonacci nei sistemi artificiali.

F. Di Noto – Gruppo Eratostene

<http://www.gruppoeratostene.com/articoli/sna3.pdf>

3. La serie di Fibonacci nella Tavola periodica.

Gruppo Eratostene

<http://www.gruppoeratostene.com/articoli/Serie%20di%20Fibonacci%20nella%20Tavola%20Periodica.pdf>

5. Dr. Michele Nardelli Web-Pages

<http://xoomer.alice.it/stringtheory>

<http://nardelli.xoom.it/virgiliowizard/>

6. Quantum resonances reveal "hidden" symmetry near quantum criticality

Dr. Coldea

http://www.physics.ox.ac.uk/quantum-magnetism/selected_publications.htm