

I NUMERI PITAGORICI NELLA SCIENZA MODERNA

Non tutti i matematici amano Pitagora, talvolta neppure quelli che si occupano di teoria dei numeri. Per esempio lo scozzese Eric Temple Bell, nel suo libro *“Men of Mathematics”* [1], pur riconoscendo che Pitagora ha introdotto la dimostrazione in matematica, dando così ordine ad un insieme di regole praticate empiricamente, afferma che *“la sua opera ha importanza per il progresso della matematica solo se distinta dal misticismo bizzarro del numero, di cui egli rivestiva le sue speculazioni cosmiche”*. Di regola, Bell non mostra simpatia per le affermazioni esoteriche dei pitagorici, ne’ per quelle dei kantiani che si riferivano allo spazio come alla forma dell’intuizione pura ne’, tantomeno, per quegli astronomi matematici che, quasi un secolo fa, annunciavano che il Grande Architetto dell’Universo è necessariamente un matematico puro. Secondo lo studioso scozzese, *“Il più notevole, in tutte queste appassionante dichiarazioni, sta nel fatto che degli esseri umani, non più sciocchi di noi, abbiano potuto pensare che esse avessero un senso”*. Ciascuno è libero di pensarla come vuole e, d’altra parte, Bell non tratta troppo bene neppure Georg Cantor, attribuendo la sua *“follia”* (in realtà soffriva di depressione) ai *“colpi del nemico”*, il matematico Kronecker, che pure ne esce malconcio.

Ma, tornando a Pitagora, i suoi discepoli, ed anche Platone, riconoscono, pur mantenendola nell’ambito metafisico, l’importanza fondamentale della matematica come linguaggio per descrivere l’Universo. In seguito, il retaggio culturale della Scuola Italica, fondata a Crotone da Pitagora nel VI secolo a.C., viene raccolto dai Neopitagorici, sviluppato dai Neoplatonici e parzialmente assorbito dagli Gnostici. Senza entrare nei dettagli dei successivi sviluppi della filosofia pitagorica, che esulano dallo scopo del presente lavoro, citiamo le parole del matematico esoterista Arturo Reghini [2] secondo il quale *“Un manoscritto, rinvenuto dal Locke (1696) ... attribuito alla mano di Enrico VI di Inghilterra, definisce la Massoneria come “la conoscenza della natura e la comprensione delle forze che sono in essa”; ed enuncia espressamente l’esistenza di un legame tra la Massoneria e la Scuola Italica”*. Ed anche che: *“Senza ombra di dubbio il patrimonio ritualistico e simbolico dell’Ordine muratorio è in armonia soltanto con la concezione più antica del fine della Massoneria...”*, e che *“l’arte geometrica della Massoneria deriva, direttamente o indirettamente, dalla geometria e dall’aritmetica pitagoriche”*.

Per quanto riguarda la relazione tra scienza e matematica pitagorica, essa si riscontra, per esempio, nella terza legge di Keplero secondo la quale i quadrati dei tempi che i pianeti impiegano a percorrere le loro orbite sono proporzionali ai cubi delle loro distanze medie dal sole. L’isocronismo del pendolo, scoperto da Galileo Galilei, pone in relazione le lunghezze del pendolo con i quadrati dei periodi di oscillazione. I numeri interi compaiono anche come numeri quantici principali (con l’eccezione dello spin che può anche assumere valori semi interi).

Tuttavia, a parte questi ed altri pochi casi, alcuni dei quali verranno riportati in seguito, chiunque abbia masticato un po’ di Fisica o di Chimica, si sarà reso conto che i numeri che più frequentemente appaiono in queste scienze sono dei numeri irrazionali (algebrici o trascendenti) composti da un numero infinito di cifre.

Dobbiamo dunque concludere che la matematica e la geometria pitagoriche sono delle mere costruzioni metafisiche assolutamente inadatte a rappresentare la realtà dell’Universo che ci circonda?

Prima di cercare di rispondere a questa domanda, citeremo quanto viene detto da uno dei più prestigiosi testi di Fisica a livello universitario [3], e cioè che: *“La matematica è il linguaggio della fisica: essa fornisce quella attraente semplicità e quella compattezza di espressione che sono necessarie per discutere in modo conveniente le leggi della fisica e le loro conseguenze. Tale linguaggio ha regole particolari che, se sono seguite conducono solo ad affermazioni corrette: la radice quadrata di 2 è 1,414... Dobbiamo fare attenzione a non confondere tali verità con affermazioni esatte sul mondo fisico. Si tratta di una questione sperimentale, più che speculativa, stabilire che il rapporto misurato tra la circonferenza e il diametro di un cerchio fisico è veramente 3,14159...”*.

In altre parole la matematica è solo una metafora dell’Universo reale: lo descrive egregiamente e ne prevede i fenomeni correttamente; nondimeno non bisogna essere ossessionati dai “valori esatti” di certe grandezze e costanti. In tal senso vedremo, negli esempi che seguiranno, come l’uso dei numeri pitagorici, noti anche come numeri figurati, non solo permette di rappresentare la realtà con ragionevole approssimazione, ma mostra relazioni numeriche di straordinaria bellezza, relazioni che non appaiono qualora si ricorra all’uso dei numeri reali.

Osserviamo, poi, che nella realtà fisica non ha senso impiegare costanti con un numero infinito di decimali i quali vengono necessariamente arrotondati, a volte anche drasticamente, come nel caso di espressioni legate a grandezze elettromagnetiche in cui si scrive 3 al posto di 2,998 o 9 in luogo di 8,987 [4].

Per non parlare poi dell’errore insito nella misura stessa, legato all’imperfezione della strumentazione, che comporta un troncamento delle cifre decimali.

E soprattutto le leggi della Fisica quantica pongono un limite al concetto di “precisione assoluta” giacché questo concetto è soggetto al principio di indeterminazione di Heisenberg [5], vale a dire:

$$(\Delta x) (\Delta p) = h/2\pi$$

ove h è la costante di Plank e il simbolo Δ significa “incertezza”. In altre parole si ha che il prodotto tra l’incertezza della posizione (x) di una particella e l’incertezza della sua quantità di moto (p) vale $h/2\pi$, numero piccolo, ma comunque > 0 .

Per la comprensione dei paragrafi successivi, si assume che il lettore abbia un minimo di familiarità con i numeri pitagorici, in particolare i numeri poligonal $P(l,n)$ in cui l rappresenta il n° dei lati del poligono regolare ed n il suo ordine. I più significativi sono i numeri triangolari $P(3,n)$. I numeri 1, 2, 3 e 4 sono quelli che costituiscono la tetraktys pitagorica per eccellenza, rappresentata da un triangolo equilatero noto agli iniziati come “Delta Luminoso”. Inoltre, giacché la somma: $1 + 2 + 3 + 4 = 10$, ovviamente il 10 è un numero perfetto: $10 = P(3,4)$.

Di grande rilievo sono anche i numeri piramidali $F(l,n)$, un cui sottoinsieme particolarmente importante è quello dei numeri tetraedrici $F(3,n)$. Sempre usando la notazione proposta da Reghini, faremo anche riferimento ai numeri dodecaedrici $Do(n)$.

Ricordiamo che, in generale, ogni numero naturale si può scrivere come somma di al massimo tre numeri triangolari (anche ripetuti); trattasi di una proprietà scoperta da Gauss, ed è un caso particolare del teorema di Fermat sui numeri poligonal.

Nel presente lavoro sono stati scelti, nella misura del possibile, numeri e costanti adimensionali, in modo tale da rendere i risultati indipendenti dalle unità di misura, che hanno un valore relativo. In tal modo le relazioni ottenute rivestono realmente un carattere universale.

Esempi di numeri interi nella descrizione della Natura

- 1** A prescindere dalle ipotesi di infiniti Universi paralleli, tuttora non dimostrati, l'unica certezza che abbiamo è l'esistenza di un Unico Universo.
- 2** Le classi fondamentali in cui si suddividono tutte le particelle elementari: Fermioni e Bosoni.
- 3** Spin: intero, frazionario, nullo. Carica elettrica: positiva, negativa, zero. Particelle, antiparticelle, particelle a numeri quantici = 0.
- 4** Equazioni di Maxwell sull'elettromagnetismo. Forze in natura: forte, debole, elettromagnetica, gravitazionale.
- 5** I modi in cui i nuclei atomici entrano in risonanza coi campi elettromagnetici (GMR isoscalare, GMR isovettoriale, GDR, GQR isoscalare e GQR isovettoriale). Le basi azotate: adenina, guanina, citosina, timina e uracile.
- 6** Numero atomico del carbonio, elemento base per la vita organica.
- 7** Le leggi più importanti di conservazione assoluta: energia (compresa la massa), quantità di moto, momento angolare (compreso lo spin), carica elettrica, numero di famiglia elettronico, numero di famiglia muonico, numero di famiglia barionico [5].
- 12** Famiglie di particelle elementari: 6 leptoni + 6 quark.
- 22** Di cento elementi rintracciabili sulla crosta terrestre, solo 22 sono essenziali per la vita. Nel genoma umano sono presenti 22 coppie di autosomi (cromosomi non sessuali). In tutto si hanno 46 cromosomi [6]. Notiamo che:

$$22 = P(5,4) = F(6,3)$$

e che

$$46 = P(9,4)$$

I Numeri Magici

In Fisica nucleare, un “numero magico” è un numero di nucleoni (protoni o neutroni) in corrispondenza del quale i nuclei atomici mostrano una stabilità particolare. Tali numeri sono: 2, 8, 20, 28, 34, 50, 82 e 126. Con l'eccezione del 2 e dell'82, sono tutti numeri pitagorici (numeri figurati), ossia:

$$F(7,2), F(3,4), P(6,4), P(7,4), F(6,4), F(5,6)$$

Si osservi che $126 = F(5,6) = P(10,6)$ ossia, il 6° piramidale a base pentagonale è identico al 6° numero poligonale decagonale.

Il 2 è il secondo numero della tetraktys; per i pitagorici il 2 (la diade) era generata attraverso un processo di scissione, o differenziazione, dell'Unità [2]. Quindi il 2 non era un numero, ma il principio di tutti i numeri. Per quanto riguarda l'82, si dimostra che l'82° tetraedrico è uguale a 28 volte l'82 triangolare, vale a dire:

$$F(3,82) = 28 P(3,82)$$

La somma dei numeri magici produce il numero 350 il quale può essere espresso come prodotto tra il quarto triangolare ed il quinto pentagonale; in formule:

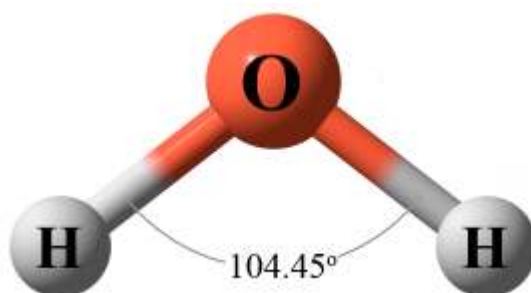
$$350 = P(3,4) P(5,5)$$

Una delle forme possibili dal decadimento radioattivo del nucleo è il decadimento α che consiste nell'emissione di un nucleo di elio composto da 2 protoni e 2 neutroni, nucleo doppiamente magico e, pertanto, straordinariamente stabile. Il numero 8, quando caratterizza il numero di elettroni del cosiddetto “guscio di valenza”, fa sì che l'atomo venga a trovarsi in una condizione di particolare stabilità energetica, con tendenza a non formare ulteriori legami chimici (regola dell'ottetto). Ciò si realizza nei gas nobili: Neon, Argon, Krypton, Xenon e Radon, cui si deve aggiungere anche l'Elio, che però possiede solo 2 elettroni. L'Elio, grazie alle sue proprietà, possiede, tra tutti gli elementi, il più basso punto di ebollizione e, a pressione standard, rimane liquido anche allo zero assoluto. Pur trattandosi di un numero pari, l'8 era ritenuto perfetto dai Pitagorici per essere un numero cubico (2^3), questo per il fatto che i numeri cubici crescono conservando la regolarità della forma.

L'Acqua

L'acqua è una molecola presente in tutto l'Universo ed è assolutamente indispensabile per la vita organica. Microrganismi chiamati estremofili possono svilupparsi in condizioni di temperatura, pressione, pH, osmolarità e salinità normalmente incompatibili con la vita, ma non possono prescindere dalla presenza di acqua, anche se sotto forma di ghiaccio. Il corpo umano è fatto principalmente di acqua (65%) e l'acqua è un componente fondamentale di tutti gli organismi viventi sul nostro pianeta.

La vita, così come la conosciamo, deriva direttamente da alcune proprietà intrinseche alla molecola di H_2O , in particolare da: *i*) elevato punto di fusione/ebollizione, *ii*) alto calore di vaporizzazione, *iii*) alto calore specifico, *iv*) alto calore di fusione, *v*) alta tensione superficiale [6]. L'acqua è anche un ottimo solvente. Le sue fantastiche proprietà discendono dal fatto che la molecola non ha una struttura lineare del tipo H-O-H, ma i due atomi di idrogeno formano un angolo di $104,45^\circ$ rispetto all'atomo di ossigeno. Pertanto l'acqua è un liquido polare e, di conseguenza, le sue molecole tendono ad aggregarsi mediante ponti di idrogeno (più deboli del legame covalente) che spiegano le proprietà summenzionate.



Il valore $104,45^\circ$, opportunamente trasformato in radianti, diventa $1,823\dots$; si tratta ora di trovare una coppia di interi il cui rapporto approssimi il più possibile tale cifra. Si verifica che, a meno di uno scarto di appena $0,16\%$, quantità che sostanzialmente non altera in modo significativo il momento di dipolo elettrico della molecola d'acqua, il numeratore ed il denominatore di questa frazione sono, rispettivamente, 91 e 50. Scriveremo, quindi, che:

$$\alpha = \frac{P(3, 13)}{5 \cdot P(3, 4)} = \frac{P(6, 7)}{5 \cdot P(3, 4)}$$

L'angolo α (espresso in radianti) è uguale al 13° numero triangolare diviso per il 4° triangolare moltiplicato per 5; d'altra parte, il 13° triangolare è esattamente uguale al 7° numero esagonale. In tal modo viene messa in evidenza anzitutto una robusta relazione con i tre numeri dispari della tetraktys, ossia il 3, il 5 e il 7.

Di non minore importanza è la presenza del 7° numero esagonale. Dato che il numero 6 si ottiene moltiplicando il 2 (principio femminile) per il 3 (primo numero dispari e quindi maschile), veniva chiamato *gamos* ed era pitagoricamente sacro ad Afrodite [2]. Secondo quanto tramandato da Empedocle, allievo di Telauges figlio di Pitagora, Afrodite rappresenta la "*natura divina che tutto unisce e genera la vita*" [7], esattamente come l'acqua. Ogni molecola di acqua allo stato solido si lega con altre quattro molecole mediante ponti di idrogeno in una configurazione tetraedrica ed è noto che Platone considerava questo solido il "mattoncino" del mondo materiale.

In ogni molecola di H_2O ci sono 10 elettroni e altrettanti protoni e: $10 = P(3, 4)$. In essa si trovano, in tutto, 18 nucleoni (10 protoni più 8 neutroni), e: $18 = P(7, 3) = F(5, 3)$. La somma complessiva delle particelle elementari che costituiscono una molecola d'acqua è pertanto $28 = P(3, 7) = P(6, 4)$. Sono ulteriori relazioni tra 3, 4, 5, 6 e 7 la cui somma corrisponde a $25 = 5^2 = P(4, 5)$.

Il 28 è un numero perfetto, uguale alla somma dei suoi divisori. Vista la presenza simultanea del numero 6, sacro ad Afrodite e del numero 7, sacro a Minerva, simbolicamente l'acqua può essere interpretata come il connubio perfetto tra Amore e Sapienza.

Prima di chiudere questo paragrafo accenneremo brevemente alla molecola di emoglobina (Hb) e alle sue proprietà. Funzione di questa molecola è trasportare O_2 dai distretti in cui la pressione parziale di questo gas è alta (alveoli polmonari), verso tessuti in cui la pressione parziale è bassa. L'emoglobina, presente nelle emazie dei vertebrati, è una proteina globulare la cui struttura quaternaria consta di 4 sub-unità: 2 catene α e 2 catene β . Ciascuno di questi globuli proteici possiede, al suo interno, un gruppo chiamato eme contenente, a sua volta un atomo di ferro (Fe^{2+}) [6]. L'isotopo più stabile e abbondante del ferro è il Fe_{56} ove $56 = F(3, 6)$; ogni atomo di ione ferroso conta 21 elettroni e $21 = P(3, 6) = P(8, 3)$. Se l'Hb fosse disciolta uniformemente nel sangue la sua efficienza nel trasporto dei gas respiratori sarebbe estremamente bassa. Ma il fatto di trovarsi impacchettata strettamente all'interno dei globuli rossi fa in modo che l'ossigenazione del primo eme, con un meccanismo di *binding* molecolare, faciliti l'ossigenazione del secondo che a sua volta facilita l'ossigenazione del terzo e poi del quarto. Il meccanismo inverso si verifica a livello dei tessuti, allorché l'ossigeno deve essere liberato. Questo comportamento altamente cooperativo dell'Hb si esprime analiticamente con il coefficiente di Hill il cui valore teorico è 4, ma che sperimentalmente risulta essere pari a 2,8.

$$2,8 = \frac{28}{10} = \frac{P(3, 7)}{P(3, 4)} = \frac{P(6, 4)}{P(3, 4)}$$

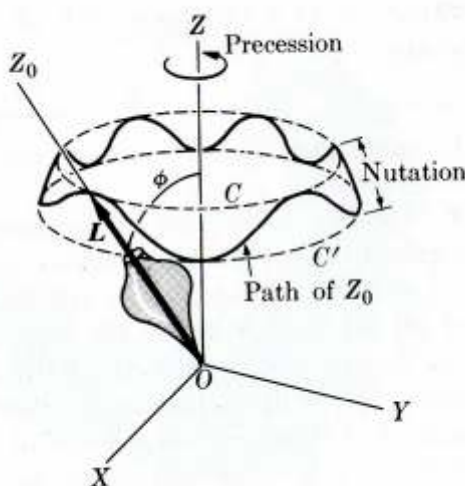
La reversibilità del legame $\text{Fe}^{2+} - \text{O}_2$ è fondamentale per il buon funzionamento dell'emoglobina e si basa sul fatto che, a livello di ogni singolo eme, l'angolo tra ferro e ossigeno è di 120° .

$120 = P(3,15) = P(6,8) = F(3,8)$. Il 120 è uno dei pochissimi numeri ad essere contemporaneamente lineare, triangolare, esagonale e tetraedrico, fatto che suggerisce la perfezione dell'angolo. Quando, per esempio, molecole tossiche come il monossido di carbonio o il cianuro si legano al ferro, l'angolo risulta di 180° ed il legame con l' O_2 diviene così stabile da inattivare l'eme.

Anche in questo esempio, il numero 6 (simbolo della vita) appare continuamente sia come ordine di numeri figurati, sia in forma di numeri esagonali. E non poteva essere diversamente, giacché l'emoglobina è una molecola fondamentale per l'esistenza della vita.

La precessione degli Equinozi

La Terra, oltre al moto di rotazione sul suo asse (Z_0) e a quello di rivoluzione attorno al Sole, compie un movimento di precessione, ossia di rotazione dell'asse attorno alla verticale (Z) come se fosse una gigantesca trottola. Sulla durata di tale movimento, già noto agli antichi astronomi Egizi, Babilonesi e, forse, anche Maya, le fonti sono discordi e forniscono valori diversi, ma prossimi a 26.000 anni. Stime più recenti pubblicate in letteratura [8] affermano che tale figura si aggirerebbe sui 26.000 anni. In questa trattazione useremo il valore del cosiddetto anno platonico, cioè 25.920 che ben si accorda con la media dei dati sperimentali.



In virtù della precessione, tanto i solstizi come gli equinozi si spostano di 1° ogni 72 anni.

Il numero 25.920 può essere così fattorizzato: $25.920 = 2^6 \times 3^4 \times 5^1$ ove si constata che contiene unicamente potenze del 2, del 3 e del 5. La presenza del numero 5 ci suggerisce di focalizzare la nostra attenzione sul pentagono. Dividendo 25.920 per 20, che è il secondo numero dodecaedrico (solido a facce pentagonali), si ottiene 1296; ora, rappresentando 25.920 con la sigla AP (anno platonico), si ottiene la seguente espressione:

$$\frac{AP}{Do(2)} = P(4, 36) = 36^2$$

Sappiamo che in un pentagono si può inscrivere un triangolo isoscele avente per base il lato del pentagono e per vertice il vertice dello stesso. Il triangolo così ottenuto ha un angolo al vertice di 36° e due angoli alla base di 72° ciascuno. Facendo eseguire, nel piano, una rotazione completa del triangolo rispetto al suo vertice, in un moto che simbolizza la precessione della Terra rispetto all'asse verticale, otteniamo un decagono, figura per la quale la somma degli angoli interni vale 1440° . Orbene, dividendo 25.920 per 1440 si ottiene 18.

$$18 = P(7,3) = F(5,3)$$

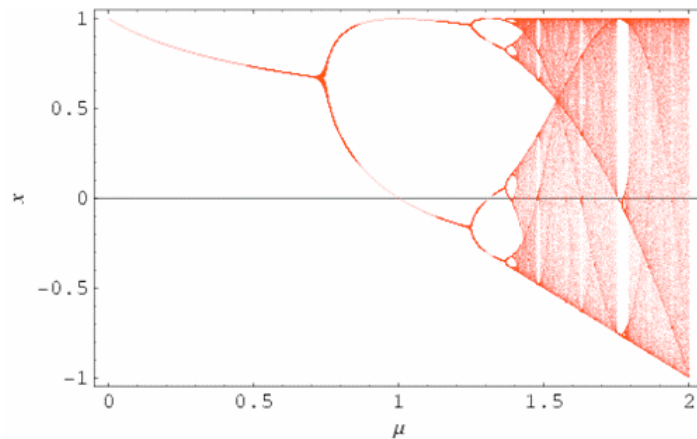
Una semplice espressione che bene evidenzia la stretta relazione tra i numeri dispari della tetraktys. 3, 5 e 7.

Oltre al moto di precessione, ne esiste un altro di oscillazione chiamato nutazione, illustrato in figura. La sua ampiezza è pari a $9.2''$, con periodo di oscillazione di circa 19 anni. $19 = Ot(3)$, ossia il terzo numero ottagonale.

La Costante di Feigenbaum

Fin verso la metà degli anni '70 del secolo scorso gli scienziati, e in modo particolare i fisici e gli ingegneri, erano abituati a risolvere in modo analitico i problemi inerenti le loro ricerche. In nome del supposto determinismo delle leggi fisiche, si procedeva ad impostare i problemi sotto forma di equazioni differenziali che si risolvevano, quando possibile, con metodi analitici, altrimenti con approssimazioni o con metodi numerici. Poi, in pochi anni, tutto mutò e alcune menti particolarmente brillanti scoprirono e svilupparono una nuova scienza, la scienza del Caos, in grado di gettare luce su una serie impressionanti di fenomeni non lineari, ma che stanno alla base dell'enorme complessità del nostro Universo. *“Una goccia d'acqua che si espande nell'acqua, le fluttuazioni delle popolazioni animali, la linea frastagliata della costa, i ritmi della fibrillazione cardiaca, l'evoluzione delle condizioni meteorologiche, gli errori dei computer, le oscillazioni dei prezzi... appartengono al regno dell'informe, dell'imprevedibile, dell'irregolare. In una parola, al caos”* [9]. Concetti come frattale, attrattore strano, insieme di Mandelbrot, ecc. divennero famigliari anche al grande pubblico e non è infrequente vedere persone di ogni età trastullarsi davanti agli schermi dei loro computer per esplorare le bellissime circonvoluzioni del frattale di Mandelbrot.

Una delle costanti più importanti che appaiono nella scienza del Caos è la prima Costante di Feigenbaum, definita come limite del rapporto tra due successivi intervalli di biforcazione, evidenziati nella figura sottostante, relativa alla curva logistica. Il suo valore numerico è: $\delta = 4,66920\dots$. Dividiamo questa costante per la sezione aurea Φ definita non come soluzione dell'equazione algebrica $x^2 - x - 1 = 0$, ma come il valore che si ottiene risolvendo il problema pitagorico della divisione della circonferenza in 10 parti uguali [2]. In tal modo Φ risulta essere la lunghezza del lato del decagono regolare inscritto in una circonferenza di raggio uno, ossia $\Phi = 0,6180\dots$



Si ottiene il rapporto $\delta/\Phi = 7,5549\dots$ Il valore testé ottenuto può essere approssimato (a meno di un errore $< 0,001\%$) dal rapporto tra due numeri interi, vale a dire $68/9$.

Considerando che $68 = 2 \times 34$ (34 è il 9° numero di Fibonacci) e che, a sua volta, $34 = 2 \times 17$ ove $17 = P(7,4)$ si ricava che:

$$\delta = \frac{2}{9}\Phi \cdot P(7, 4) = \frac{\sqrt{5}-1}{9} \cdot P(7, 4)$$

In questa formula, che raggruppa il 3, il 5 e il 9 (3×3), δ è geometricamente correlato al Delta Luminoso, al Pentalfa e all'ettagono.

Nel corso di questa trattazione, abbiamo già avuto a che fare con numeri eptagonali del tipo $P(7,n)$ per cui è giunto il momento di dedicare una digressione a questo strano tipo di numeri poligonal.

Il grande matematico Gauss ha dimostrato che non è possibile costruire un ettagono usando solo riga e compasso, nondimeno esistono metodi approssimati. Uno di questi si basa su 3 cerchi concentrici in cui il secondo ha diametro triplo del primo ed il terzo ha un diametro triplo del secondo [10]. L'ettagono è il più misterioso dei poligoni semplici. Esso rappresenta il numero 7, sacro a Minerva perché, al pari della dea, non può essere generato aritmeticamente per moltiplicazione e non è fattore di altri numeri all'interno della decade; non può neppure essere generato geometricamente con riga e compasso. Nonostante gli angoli interni dell'ettagono non siano interi ($360^\circ/7$), la loro somma è 900° ($9 \times 10 \times 10$) che è un numero perfetto. Osserviamo, infine, che la somma delle diagonali del pentagono (5) più quelle dell'esagono (9) è uguale al numero delle diagonali dell'ettagono (14), ed è questo l'unico caso in cui ciò si verifichi per tre poligoni consecutivi. In tal modo, la terna 5, 6 e 7 esprime l'epifania della divinità nel mondo materiale in virtù del numero sette [2].

I pitagorici chiamavano Telesforo l'ettagono poiché, per mezzo di esso, tutto l'Universo viene portato alla sua meta più alta, vale a dire al punto culminante e conclusivo.

La Costante di Struttura Fine

È la costante fisica (α) che caratterizza la grandezza della forza elettromagnetica ed è di grande importanza nella teoria del principio antropico. In effetti, questo parametro adimensionale esercita

un'influenza fondamentale sull'Universo. Infatti, se il suo valore fosse differente, anche di poco (10-20%) dal valore effettivo, l'universo sarebbe diverso di come lo vediamo e, probabilmente, non sarebbe atto ad ospitare la vita. Nel sistema CGS è così definita:

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c}$$

Ove e è la carica dell'elettrone, $\hbar$ la costante di Plank e c la velocità della luce. Il suo valore è 0,007297... ma, dato che si tratta di una definizione, nessuno vieta di considerare il suo reciproco il cui valore esatto è 137,035999... Dal punto di vista pitagorico può essere arrotondato a 137 commettendo un errore di appena 0,26%, differenza che, certamente, non muta le caratteristiche fondamentali dell'Universo.

A sua volta il numero 137, che è il 33° numero primo, può essere decomposto nella somma di 4 elementi diversi (a, b, c, d) diversi tra loro. Le regole del calcolo combinatorio permettono di calcolare quanti oggetti distinti di k elementi si possono formare con un insieme di N oggetti:

$$\binom{N}{k} = \frac{N!}{(N-k)! \cdot k!}$$

Nel caso in cui $N = 137$ e $k = 4$, il risultato è 14.043.870; osserviamo, *en passant*, che **14.043.870 = P(3,3060)** ovvero il 3060° triangolare. Tuttavia, di questo cospicuo insieme, interessa solo quel sottoinsieme di quaterne per le quali $a+b+c+d = 137$. Non solo, ma bisogna anche che a, b, c e d siano numeri figurati, ossia numeri pitagorici.

In tal caso la cerchia dei possibili candidati si restringe ulteriormente e possiamo ottenere diverse tetraktys come, per esempio:

$$137 = 6+22+27+82 = P(3,3) + P(5,4) + P(10,3) + F(21,3)$$

oppure

$$137 = 6+20+27+84 = P(3,3) + F(3,4) + P(10,3) + Do(3)$$

Tuttavia, dato che la Costante di Struttura Fine condensa in sé le proprietà più salienti dell'Universo, in particolare quelle che lo rendono idoneo alla vita intelligente, la tetraktys che più di ogni altra meglio rappresenta questa costante fisica, è quella basata esclusivamente sui numeri caratteristici del dodecaedro (12 facce), ritenuto dai pitagorici e da Platone la più perfetta delle figure cosmiche e degno di simbolizzare l'Universo. Ricordiamo brevemente che, oltre alle 7 leggi di conservazione citate all'inizio di questo articolo, le interazioni forti (quelle che permettono ai nuclei atomici di esistere) sono vincolate da ulteriori 5 leggi di conservazione, ossia: Inversione temporale (T), Inversione spaziale e coniugazione di carica combinate (PC), Inversione spaziale da sola (S) e coniugazione della carica da sola (C), Stranezza e Spin Isotopico. In totale 12 leggi, una per ogni faccia del dodecaedro.

Tornando al discorso, scriviamo l'unica quaterna contenente almeno un numero dodecaedrico e altri valori caratteristici di questo solido:

$$137 = 3 + 20 + 30 + 84 = P(3,2) + F(3,4) + F(4,4) + Do(3)$$

tutti numeri pitagorici legati al tetraedro e che possono essere usati per costruire una nuova e originale "Tetraktys di Struttura Fine":

$$(3, 20, 30, 84)$$

Osserviamo che, sempre in relazione al dodecaedro, 3 è la valenza di ogni vertice, 20 è il numero dei vertici, 30 quello degli spigoli e 84 è il terzo numero dodecaedrico. A sua volta 84 diviso per il numero delle facce (12) produce il numero 7 mentre, diviso per 3 (valenza), produce 28, che è il settimo triangolare: $P(3,7)$ e numero perfetto uguale alla somma dei suoi divisori.

Inoltre, 20 è anche il doppio dei numeri della tetraktys fondamentale (1, 2, 3, 4) cioè:

$$20 = (1 + 2 + 3 + 4) + (1 + 2 + 3 + 4)$$

mentre

$$30 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2$$

Il numero 30 è anche il triplo di 10, cioè del 4° numero triangolare, pertanto $30 = 3 P(3,4)$. Insomma, tutti e quattro i numeri di questa tetraktys rimandano sia al Delta Luminoso che al 3, numero perfetto per eccellenza, e 84 è doppiamente legato al 7, numero perfetto e simbolo della sapienza.

E c'è di più. Il quadrato dei numeri della Tetraktys di Struttura Fine hanno come somma 8365, cioè:

$$3^2 + 20^2 + 30^2 + 84^2 = 8365$$

mentre la somma dei loro numeri elevati ai numeri della tetraktys fondamentale, ma in senso decrescente, ha come somma 9065, vale a dire:

$$3^4 + 20^3 + 30^2 + 84^1 = 9065$$

Orbene, $9065 - 8365 = 700 = 10 P(5,7)$, dieci volte il numero pentagonale di ordine 7.

Last but not least, 3, 20, 30 e 84 sono tutti numeri di Harshad, ossia divisibili per la somma delle loro cifre.

Conclusioni

Durante l'Antichità la matematica e la geometria furono studiate principalmente dal punto di vista formale, vale a dire per il loro significato simbolico e filosofico. Si dice che all'ingresso dell'Accademia di Platone fosse affissa l'epigrafe: **"Non entri chi non conosce la geometria"**. I numeri non erano considerati solo per le loro proprietà astratte, ma anche, e soprattutto, nelle loro dimensioni simboliche, psicologiche, metapsichiche e, principalmente, esoteriche. Così i numeri rappresentavano le virtù intrinseche ed effettive del Grande Architetto dell'Universo, generatore e garante dell'ordine e dell'armonia cosmica [2]. E, tra tutti i numeri, i più significativi erano quelli figurati, dato che inglobavano compiutamente il significato esoterico delle figure geometriche.

I numeri pitagorici continuarono ad essere usati ed ammirati sino all'inizio dell'Era contemporanea allorché la Scienza si spogliò di ogni significato trascendentale per divenire una splendida costruzione profana.

A quel punto i numeri figurati vennero relegati al ruolo di curiosità più o meno esotiche e completamente sostituiti dai numeri reali o, meglio, dai numeri complessi.

In questo breve articolo abbiamo voluto restituire dignità ai numeri pitagorici mostrando come alcune grandezze ed alcune costanti fondamentali possano essere validamente rappresentate mediante questi numeri, non solo senza perdere nulla della loro funzionalità, ma anzi acquisendo nuovi e più profondi significati in una prospettiva olistica.

Bibliografia:

- [1] E.T. Bell. "*I Grandi Matematici*", Sansoni, Firenze (1966)
- [2] A. Reghini. "*La tradizione Pitagorica Massonica*", Fratelli Melita Editori, Genova (1988).
- [3] C. Kittel, W.D. Knight, M.A. Ruderman. "*La Fisica di Berkeley – Vol. I*" Zanichelli, Bologna (1970)
- [4] M. Alonso, E.J. Finn. "*Fundamental University Physics – Vol. I*" Addison-Wesley Publishing Company (1980)
- [5] K. Ford. "*The world of elementary particles*" Blaisdell Publishing Company (1963).
- [6] A.L. Lehninger. "*Biochemistry*" Worth Publishers, Inc., New York (1972).
- [7] W. Jaeger. "*La teologia dei primi pensatori greci*" La Nuova Italia, Firenze (1982).
- [8] C.Y. Hohenkerk *et al.* "*The Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*" University Science Book, Sausalito – CA (2012).
- [9] J. Gleick. "*Caos*" – RCS Libri S.p.A., Milano (1997)
- [10] F.X. Chaboche. "*Vida e Mistério dos Números*" Hemus Editora, São Paulo (2005).

Alberto Malanca