

La ricerca del principio di tutte le cose (capitolo 2)

*“Quelli che sono detti **pitagorici**” ...*

π

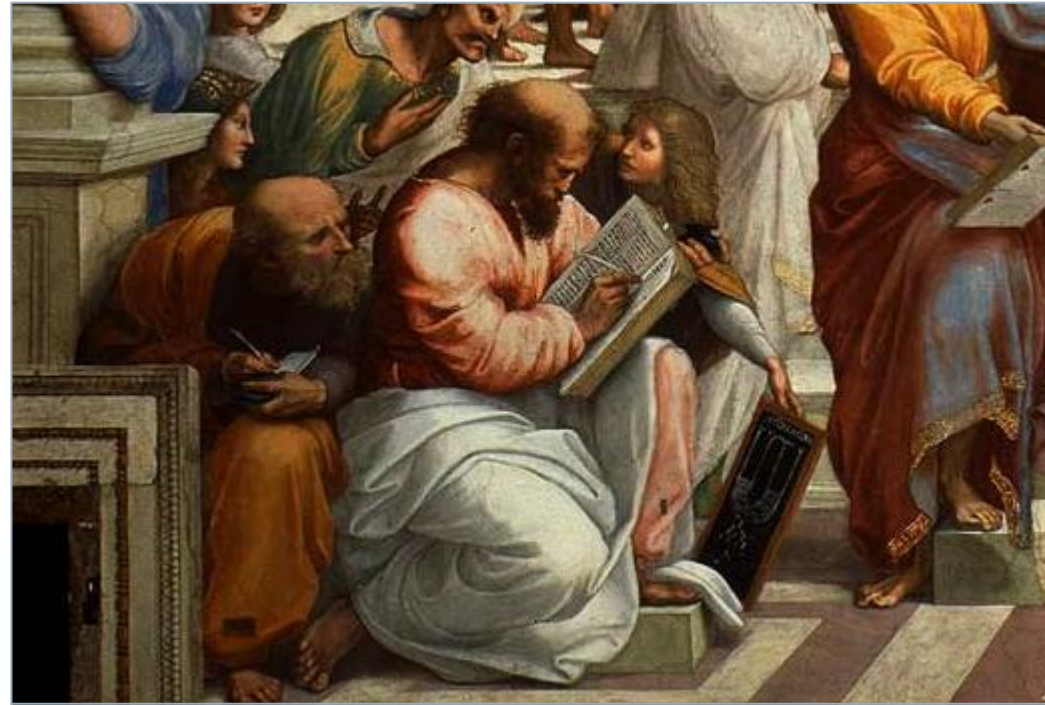
π PITAGORA



PITAGORA

Parliamo ora della filosofia italica che fu iniziata da Pitagora figlio di Mnesarco [...] nato a Samo [...]. Essendo **giovane ed amante dello studio**, emigrò dalla patria e fu iniziato in tutti i misteri greci e barbari. Fu in **Egitto** [...] e poi presso i **Caldei** ed i **Magi**. Poi a **Creta**, [...] e in **Egitto conobbe gli impenetrabili (misteri) e fu istruito nei segreti circa gli Dei**. Tornato a Samo, ed avendo trovato la patria sotto la tirannide di Policrate, **partì per Crotone in Italia** ed ivi, dando leggi agli Italici, salì in alta fama con i suoi discepoli ed in trecento **amministravano egregiamente le cose pubbliche**, in certo modo **con regime aristocratico**.

(Diogene Laerzio, *Vite dei filosofi*)



Raffaello, *Scuola di Atene*, dettaglio

I GIOCHI OLIMPICI: UNA IMMAGINE DELLA VITA



Pitagora fu il primo a definirsi filosofo; non solo usò una parola nuova, ma insegnò una dottrina originale. Giunto a Fliunte, parlò a lungo e dottamente con Leonte, tiranno di Fliunte; Leonte, ammirando la sua arguzia ed eloquenza, gli chiese quale arte gli piacesse di più. **Ma lui rispose che [...] era un filosofo.** Leonte, sorpreso dalla novità della parola, gli chiese **chi fossero i filosofi e cosa li distinguesse dagli altri uomini.** Pitagora rispose che il nostro passaggio in questa vita è come la folla che si riunisce durante **i giochi panellenici.** Alcuni vengono per la gloria della loro forza fisica, altri per il guadagno derivante dallo scambio di beni, e **c'è un terzo tipo di persone, che viene per vedere** i panorami, le opere d'arte, le imprese e ascoltare i discorsi virtuosi che di solito vengono presentati durante i giochi. **Allo stesso modo noi, come si passa da una città a un altro mercato, siamo passati da un'altra vita e da un'altra natura a questa;** e alcuni sono schiavi della gloria, altri delle ricchezze; al contrario, **pochi sono quelli che hanno ricevuto in sorte la contemplazione delle cose più belle, e questi sono quelli che vengono chiamati filosofi, e non sapienti, perché nessuno è sapiente se non Dio....**

Eraclide Pontico, filosofo e astronomo greco (IV sec. a.C)

Che cosa distingue **i filosofi** dai **sapienti**?

Che cosa è appropriato **all'uomo, la filosofia o la sapienza**? Perché?

ORFISMO E PITAGORISMO

... le sue opinioni più conosciute sono queste. Diceva che l'anima è immortale, poiché essa passa anche in esseri animati d'altra specie, poi che quello che è stato si ripete a intervalli regolari e che nulla c'è che sia veramente nuovo, e che infine bisogna considerare come appartenenti allo stesso genere tutti gli esseri animati. Fu infatti Pitagora colui che per primo portò queste opinioni in Grecia.

(Porfirio III sec. d. C.)



Orfeo, fondatore dell'Orfismo, ritratto su un vaso attico a figure rosse, V secolo a.C.

La metempsirosi (trasmigrazione delle anime)

L'anima dell'uomo si divide in tre parti, intelletto, mente, animo, **l'intelletto** e **l'animo** essendo comuni anche agli altri animali, la **mente** essendo propria dell'uomo soltanto [...]; **la parte razionale è immortale**, le altre mortali. [...] l'anima è nutrita dal sangue; [...] **i ragionamenti sono respiri dell'anima.**

(Diogene Laerzio, *Vite dei filosofi*)

Vita pienamente umana



ricerca del sapere



filosofia

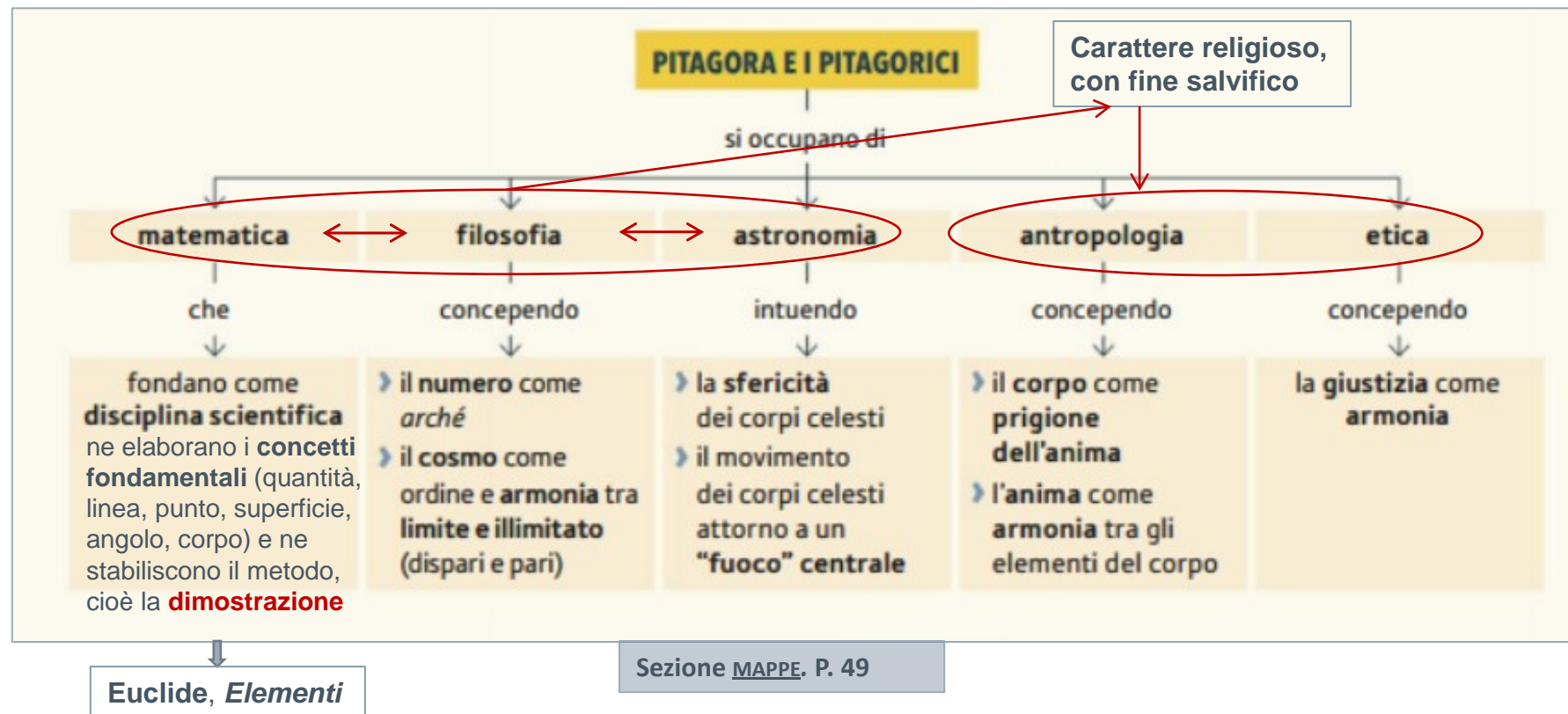
“amore del sapere”, salvezza dell'anima

La scuola pitagorica: una scuola iniziatica, religiosa e filosofica

Questi (**gli ammessi al noviziato**) da **prima** si chiamavano, nel periodo in cui dovevano tacere ed ascoltare, **acustici**. Ma **quando avevano apprese le cose più difficili** fra tutte, cioè tacere ed ascoltare, e già avevano cominciato ad acquistare erudizione nel silenzio, (...) **allora acquistavano la facoltà di parlare e di far domande e di scrivere** quel che avevano sentito e **di esprimere quel che pensavano**. In tal periodo essi si chiamavano **matematici**, da quelle arti, cioè, che avevano cominciato ad apprendere e meditare: poiché gli antichi Greci chiamavano *mathemata* (scienze) la **geometria, la gnomonica, la musica** e le altre discipline più alte. Quindi, adorni di tali studi di scienza, passavano a considerare l'opera del mondo e i principi della natura, e allora infine venivano chiamati **fisici**.

(A. GELLIO, *Notti attiche*, I, 9).

Una scuola filosofica dai **molteplici interessi**



Filosofia → Studio della **matematica** e dell'**astronomia**

Purificazione dell'anima dai vincoli del corpo

Conoscenza dei principi e dell'ordine del mondo (kosmos)

Portata salvifica e cosmologica del sapere matematico

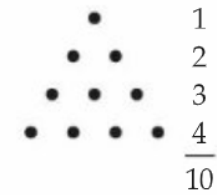
Abbagnano Fornero, *La filosofia e l'esistenza*, volume 1 A, p. 38

La tesi pitagorica fondamentale è che la **sostanza di tutte le cose** è il **numero**.

Il numero è concepito dai pitagorici come un insieme di **unità**, e l'**unità** è concepita come identica al **punto geometrico**. Ad esempio, il 10, considerato il numero perfetto, è rappresentato come un triangolo equilatero che ha il numero 4 per lato e costituisce la sacra figura della *tetraktús*:

Aritmetica e **geometria** vengono in questo modo a fondersi e finiscono per essere considerate pressoché **identiche**: ogni numero è nello stesso tempo una figura geometrica, e ogni figura geometrica è un numero, poiché la figura geometrica altro non è che una disposizione, un ordinamento di punti nello spazio, e il numero esprime la misura di questo ordinamento.

L'idea che sta alla base del principio pitagorico secondo cui le cose sono "fatte" di numeri è dunque quella di un **ordine misurabile del mondo**. Affermare che le cose sono costituite da numeri, e che quindi tutto il mondo è fatto di numeri, significa infatti affermare che la vera natura del mondo, come delle singole cose, consiste in un **ordinamento geometrico** esprimibile in numeri, e quindi misurabile.



Ritratto di Galileo Galilei
di Justus Sustermans

La filosofia è scritta in questo

grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico **l'universo**), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto.

Egli è scritto in **lingua matematica**, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto.»

(Galileo Galilei, *Il Saggiatore*, Cap. VI)

π

[...] pensarono [...] che l'intero mondo fosse armonia e numero.



Nell'identificazione pitagorica del principio con il numero, sembra avere rivestito un ruolo particolarmente significativo la musica. In un'esecuzione musicale, infatti, sia la **melodia**, cioè la successione delle note, sia l'**armonia**, cioè l'esecuzione contemporanea di suoni diversi, risultano piacevoli all'orecchio soltanto se le note vengono eseguite secondo un **ordine determinato**, che può essere tradotto in forma di rapporti matematici.

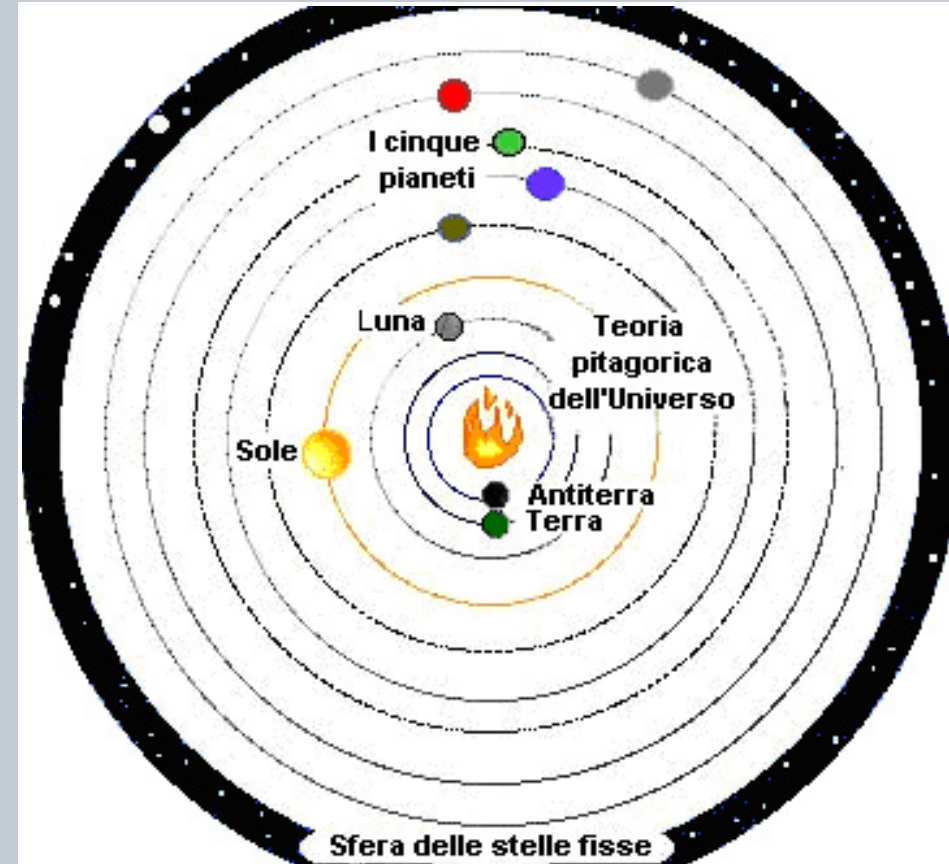
Il pitagorico **Filolao di Crotona** (V-IV secolo a.C.) definisce esplicitamente l'**armonia** come ciò che esiste di più bello, in quanto «**unità del molteplice composto**» e «**concordanza delle discordanze**» (DK 44 B 4 e 11). glossario p. 48

UNA COSMOLOGIA MUSICALE

[Essi] ritengono che il **moto di corpi** così grandi debba necessariamente produrre un suono, dal momento che questo accade anche con i corpi che ci circondano [...]; e il sole e la luna, e poi le stelle, che sono in tal numero, e di tal grandezza, e si muovono con un moto di tale velocità, è impossibile che non producano un suono di intensità straordinaria. Da queste premesse, e assumendo inoltre che le **velocità**, in virtù delle distanze fra i vari astri, hanno rapporti di **accordi consonanti**, essi affermano che il suono prodotto dal moto circolare degli astri è armonico. Ma parendo assurdo che di questo suono non s'abbia noi percezione, causa di ciò dicono essere il fatto che questo suono ci accompagna già fin dalla nascita.

Aristotele, *Metafisica*

rr. 3- 6 Quale accusa muove Aristotele ai pitagorici in merito alla loro ipotesi cosmologica?



Essi [i pitagorici] dicono che nel centro è il fuoco, che la Terra è un astro e che essa, rotando intorno alla parte centrale, dà origine al giorno ed alla notte. 2

Poi, di contro a questa [la Terra], dicono che c'è una seconda Terra, ch'essi chiamano Antiterra; e questo affermano non già ricercando le cause e le ragioni dei fenomeni, ma forzando il significato dei fenomeni e cercando d'accordarli con alcune loro ragioni e opinioni preconcepite. 4 6

Abbagnano Fornero, *La filosofia e l'esistenza*, volume 1 A, sezione TESTI, TESTO 5, p. 55

I principi delle matematiche

quelli che son detti **pitagorici**

Testimonianza di Aristotele

Questi, dediti a tale studio, credettero che i principi delle matematiche fossero anche i principi di tutte le cose che sono. Or poiché principi delle matematiche sono i numeri, e nei numeri essi credevano di trovare, più che nel fuoco e nella terra e nell'acqua, somiglianza con le cose che sono e divengono (giudicavano, per esempio, che giustizia fosse una determinata proprietà dei numeri, anima e mente un'altra, opportunità un'altra; e similmente, per così dire, ogni altra cosa), e poiché inoltre vedevano espresse dai numeri le proprietà e i rapporti degli accordi armonici, poiché insomma ogni cosa nella natura appariva loro simile ai numeri, e i numeri apparivano primi tra tutto ciò ch'è nella natura, pensarono che gli elementi dei numeri fossero elementi di tutte le cose che sono, e che l'intero mondo fosse armonia e numero. E tutte le proprietà che potevano mostrare, nei numeri e negli accordi musicali, corrispondenti alle proprietà e alle parti del cielo, e in generale a tutto l'ordine cosmico, le raccoglievano e gliene adattavano. Che se qualche cosa mancava, si sforzavano d'introdurla, perché la loro trattazione fosse compatta.

[...] Elementi del numero ponevano il pari e il dispari, l'uno pensato come infinito e l'altro come limitato; l'unità la consideravano derivante da entrambi (dicevano quindi che essa è [insieme] pari e dispari); e dall'unità pensavano che nascesse il numero e che nei numeri consistesse, come ho detto, tutto il mondo.

Altri pitagorici dicevano che i principi sono dieci, quelli che secondo la serie son detti: limite e illimitato, dispari e pari, uno e molteplice, destro e sinistro, maschio e femmina, fermo e mosso, dritto e curvo, luce e tenebre, buono e cattivo, quadrato e rettangolare.

rr. 3-14: con quale termine filosofico si può anche esprimere il concetto «**principi** delle matematiche»?

Quali sono i principi delle matematiche?

Secondo questa visione, dove si trovano «i principi delle matematiche»?

Quale carattere ha *l'intero mondo* secondo la dottrina pitagorica?

Come sono arrivati i pitagorici a formulare questa dottrina, secondo quanto è riportato dal testo?

I principi delle matematiche

quelli che son detti **pitagorici**

Questi, dediti a tale studio, credettero che i principi delle matematiche fossero anche i principi di tutte le cose che sono. Or poiché principi delle matematiche sono i numeri, e nei numeri essi credevano di trovare, più che nel fuoco e nella terra e nell'acqua, somiglianza con le cose che sono e divengono (giudicavano, per esempio, che giustizia fosse una determinata proprietà dei numeri, anima e mente un'altra, opportunità un'altra; e similmente, per così dire, ogni altra cosa), e poiché inoltre vedevano espresse dai numeri le proprietà e i rapporti degli accordi armonici, poiché insomma ogni cosa nella natura appariva loro simile ai numeri, e i numeri apparivano primi tra tutto ciò ch'è nella natura, pensarono che gli elementi dei numeri fossero elementi di tutte le cose che sono, e che l'intero mondo fosse armonia e numero. E tutte le proprietà che potevano mostrare, nei numeri e negli accordi musicali, corrispondenti alle proprietà e alle parti del cielo, e in generale a tutto l'ordine cosmico, le raccoglievano e gliel'adattavano. Che se qualche cosa mancava, si sforzavano d'introdurla, perché la loro trattazione fosse compatta.

[...] Elementi del numero ponevano il pari e il dispari, l'uno pensato come infinito e l'altro come limitato; l'unità la consideravano derivante da entrambi (dicevano quindi che essa è [insieme] pari e dispari); e dall'unità pensavano che nascesse il numero e che nei numeri consistesse, come ho detto, tutto il mondo.

Altri pitagorici dicevano che i principi sono dieci, quelli che secondo la serie son detti: limite e illimitato, dispari e pari, uno e molteplice, destro e sinistro, maschio e femmina, fermo e mosso, dritto e curvo, luce e tenebre, buono e cattivo, quadrato e rettangolare.

rr. 15-18: quali sono gli «elementi» (componenti) dei principi della matematica?

Quali sono le caratteristiche di questi elementi?

Cosa c'è all'origine di questi elementi? Qual è perciò il suo carattere?

I principi delle matematiche

quelli che son detti **pitagorici**

Questi, dediti a tale studio, credettero che i principi delle matematiche fossero anche i principi di tutte le cose che sono. Or poiché principi delle matematiche sono i numeri, e nei numeri essi credevano di trovare, più che nel fuoco e nella terra e nell'acqua, somiglianza con le cose che sono e divengono (giudicavano, per esempio, che giustizia fosse una determinata proprietà dei numeri, anima e mente un'altra, opportunità un'altra; e similmente, per così dire, ogni altra cosa), e poiché inoltre vedevano espresse dai numeri le proprietà e i rapporti degli accordi armonici, poiché insomma ogni cosa nella natura appariva loro simile ai numeri, e i numeri apparivano primi tra tutto ciò ch'è nella natura, pensarono che gli elementi dei numeri fossero elementi di tutte le cose che sono, e che l'intero mondo fosse armonia e numero. E tutte le proprietà che potevano mostrare, nei numeri e negli accordi musicali, corrispondenti alle proprietà e alle parti del cielo, e in generale a tutto l'ordine cosmico, le raccoglievano e gliele adattavano. Che se qualche cosa mancava, si sforzavano d'introdurla, perché la loro trattazione fosse compatta.

[...] Elementi del numero ponevano il pari e il dispari, l'uno pensato come infinito e l'altro come limitato; l'unità la consideravano derivante da entrambi (dicevano quindi che essa è [insieme] pari e dispari); e dall'unità pensavano che nascesse il numero e che nei numeri consistesse, come ho detto, tutto il mondo.

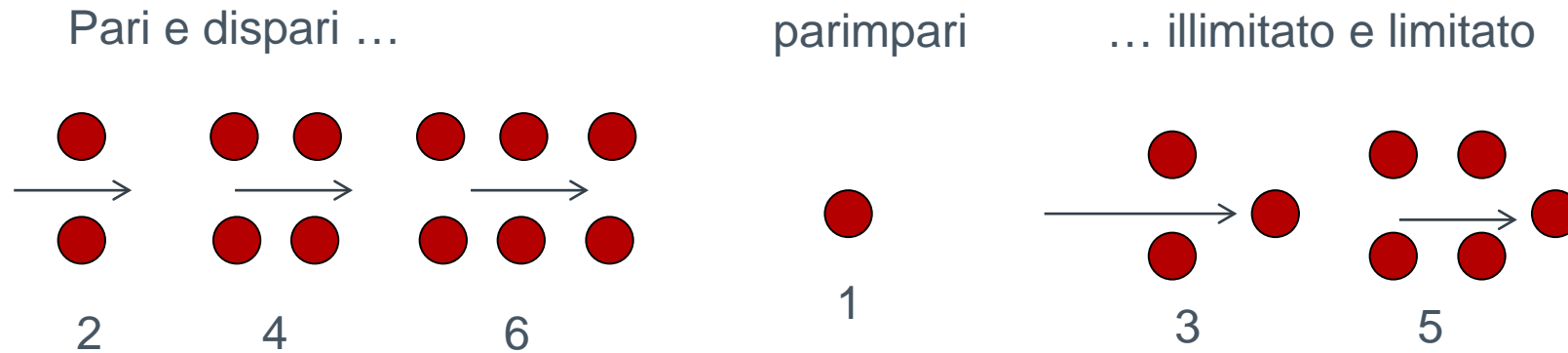
Altri pitagorici dicevano che i principi sono dieci, quelli che secondo la serie son detti: limite e illimitato, dispari e pari, uno e molteplice, destro e sinistro, maschio e femmina, fermo e mosso, dritto e curvo, luce e tenebre, buono e cattivo, quadrato e rettangolare.

Tutte le cose che si conoscono hanno **numero**; senza questo nulla sarebbe possibile **pensare o conoscere**.

rr. 19-21: *altri pitagorici* individuano dieci principi: che cosa caratterizza gli elementi che compongono la serie dei dieci principi elencata da Aristotele?

I **numeri** non sono l'espressione astratta di un certo principio o di una sostanza, ma sono **sostanza e principio immanente**

[...] Elementi del numero ponevano il pari e il dispari, l'uno pensato come infinito e l'altro come limitato; l'unità la consideravano derivante da entrambi (dicevano quindi che essa è [insieme] pari e dispari); e dall'unità pensavano che nascesse il numero e che nei numeri consistesse, come ho detto, tutto il mondo.



A TUTTO C'È UN LIMITE!

Perché?

Internazionale | <https://intern.az/1Ou3>

Scienza NUMERO 1637 DEL 24 OTTOBRE 2025

A tutto c'è un limite

Karmela Padavic-Callaghan, *New Scientist*, Regno Unito

Secondo alcuni scienziati l'infinito è un concetto fuorviante e superfluo perché non ha nessun legame con la realtà fisica. Per questo stanno cercando di eliminarlo dalla matematica

Quanti atomi ci sono nell'universo osservabile? Le stime attuali indicano un numero che scriveremmo come 1 seguito da 80 zeri, ovvero 10 elevato a 80. Se scrutassimo all'interno di ciascuno di questi atomi e contassimo le loro particelle subatomiche, potremmo arrivare a un numero un po' più alto. Ma cosa c'è oltre? Prendiamo 10 elevato a 90: anche se contassimo ogni atomo e particella subatomica dell'universo conosciuto, non raggiungeremmo mai questo numero. In un certo senso, 10 elevato a 90 non ha nessun rapporto con la realtà fisica.

Ma se 10 elevato a 90 è difficile da comprendere, che dire dell'infinito? Per alcuni, il concetto di infinito rappresenta un processo, come contare, che potrebbe andare avanti indefinitamente. Per altri, equivale a un numero inconoscibilmente grande. In ogni caso, metterlo in relazione con l'esperienza umana diventa difficile, anche se pensiamo alla cosa più grande che conosciamo. Sebbene il modello standard della cosmologia ci dica che l'universo è illimitatamente infinito, sappiamo che, in un certo senso, ha un "marginale" – una bolla all'interno del cosmo che chiamiamo universo osservabile, delimitata dalla luce che viaggia verso di noi dai tempi del big bang. Tutto ciò che va oltre questo limite è, di fatto, inconoscibile.

È importante? Dagli anni sessanta un piccolo ma determinato gruppo di matematici, filosofi, informatici e fisici sostiene di sì. Si definiscono **ultrafinitisti**, e ci mettono in guardia dall'affidarci troppo a numeri come 10 elevato a 90, che sfuggono alla nostra esperienza del mondo reale. Per non parlare dell'infinito. "È solo un'illusione", afferma Doron Zeilberger della Rutgers university, negli Stati Uniti.

Il movimento ultrafinitista è stato spesso liquidato come estremista e incoerente, ma i suoi sostenitori affermano che i numeri enormi e l'infinito stanno minando le fondamenta della scienza, dalla logica alla cosmologia. Oggi il gruppo degli ultrafinitisti è cresciuto abbastanza da non poter essere ignorato.

LA «DRAMMATICA» SCOPERTA DELL'INCOMMENSURABILITÀ

Una nuova **idea di «verità»**.

Se il lato del quadrato = 1

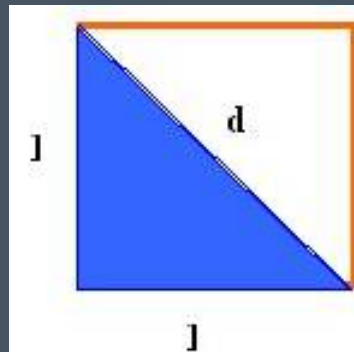
Allora

$$d^2 = 1^2 + 1^2 = 1 + 1 = 2$$

e quindi $d = \sqrt{2}$

$\sqrt{2}$ non è un numero intero, ma neanche una frazione o il rapporto di due numeri interi, ma è pari a 1,414213562373...

Esistono grandezze che non hanno alcun sottomultiplo comune



La scoperta dell'esistenza di due grandezze tra loro incommensurabili (la diagonale e il lato del quadrato, appunto) causò la fine della concezione pitagorica del numero e aprì le porte al **concetto di infinito** e al metodo dimostrativo. Ma, se l'ammissione dell'infinito, o della divisibilità all'infinito (rappresentata da tutte le cifre che in $\sqrt{2}$ vengono dopo la virgola), fu uno dei maggiori ostacoli che il pensiero greco si trovò ad affrontare, la **dimostrazione** divenne invece un caposaldo della riflessione filosofica e scientifica (si pensi agli *Elementi* del matematico Euclide). E proprio l'incommensurabilità tra la diagonale e il lato del quadrato costituì il primo grande esempio di **"verità" che si è costretti ad accettare in base a pure argomentazioni**. In altre parole:

prima della dimostrazione dell'esistenza delle grandezze incommensurabili, la verità era concepita come qualcosa che doveva essere in accordo con l'esperienza dei sensi (in particolare della vista); in seguito si fece invece strada l'idea che non fosse necessario "vederla", ma soltanto farla scaturire da un "ragionamento".

Abbagnano Fornero, *La filosofia e l'esistenza*, volume 1 A, **sezione FILOSOFIA E SCIENZA**, *I pitagorici e i numeri irrazionali*, p. 60-61