



**P GRECO LA BELLEZZA DELLA MATEMATICA**

<https://www.youtube.com/watch?v=rjwOauMx4d4>

**FATTI CURIOSI**

<https://www.youtube.com/watch?v=VSpqsaYn7j0>

**VIAGGIO NELLA MATEMATICA**

[https://www.youtube.com/results?search\\_query=p+greco+day](https://www.youtube.com/results?search_query=p+greco+day)

**BREVE STORIA**

<https://www.youtube.com/watch?v=OHuzC60NfCo>

**SCHEDA**

<http://utenti.quipo.it/base5/numeri/pigreco.htm>

**FILM: "Pi greco - Il teorema del delirio" - (1998)**

Il **Pi greco** è una costante utilizzata in matematica e fisica, indicata con la lettera greca  $\pi$

Nella geometria piana  $\pi$  viene definito come il rapporto tra la misura della lunghezza della circonferenza e la misura della lunghezza del diametro di un cerchio, o anche come l'area di un cerchio di raggio 1.

Esso è un **numero irrazionale** (non scrivibile come quoziente di numeri interi) trascendente. Per numero trascendente si intende non algebrico, ossia non è radice di alcun polinomio a coefficienti razionali.

Questo risultato stabilisce l'impossibilità della quadratura del cerchio, cioè la costruzione con riga e compasso di un quadrato della stessa area di un dato cerchio. Alla base di tale conclusione, vi è qualche approfondimento relativo alla teoria di Galois.

Se ti piace analizzare i "pattern" numerici presenti all'interno dei numeri irrazionali, ecco qui le prime 100 cifre di Pi Greco:

3,14159 26535 89793 23846 26433 83279 50288 41971 69399 37510 58209 74944 59230 78164  
06286 20899 86280 34825 34211 70679

Esso viene coinvolto in tantissime equazioni, relazioni, identità matematiche e in moltissime altre occasioni. E' inoltre raggiungibile, più o meno velocemente, mediante svariate serie numeriche.

Un risultato parecchio interessante è il seguente, che coinvolge le serie numeriche e il Pi Greco:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + \frac{(-1)^n}{2n+1} + \dots = \frac{\pi}{4}. \quad |$$

Essa non è altro che la somma (a segni alterni) dei reciproci dei numeri dispari. Se te la cavi bene con le serie di Taylor, ti sarai anche reso conto che tale serie, permette di determinare i coefficienti dello sviluppo in serie di potenze dell'arcotangente.

Se pensi stia parlando arabo, nessun problema, prosegui la lettura come se non avessi sentito nominare Taylor e i suoi sviluppi.

Beh, detto ciò, questa somma infinita converge a un quarto di Pi Greco, sembra impossibile ma è dimostrato.

### **Come ricordare pi?**

Esistono molte frasi o filastrocche in diverse lingue che permettono di ricordare a memoria un certo numero di cifre di pi.

Ecco tre esempi in italiano.

***Ave o Roma o Madre gagliarda di latine virtù che tanto luminoso splendore prodiga spargesti con la tua saggezza.***

***Che n'ebbe d'utile Archimede da ustori vetri sua somma scoperta?***

***Pigreco***

***(di Pasquale)***

***Noi e loro, a volte,  
bisognamo di notare***

*cifre fra molte,  
affinché calcolare  
possiam lunghezze.  
Con il mio versetto  
quel numero si arreca.  
Dici che son prodezze?  
Fai un risetto,  
letterina greca!*

Qual è il segreto?

Ogni parola rappresenta una cifra di pi. Per sapere quale, basta contare le lettere.

Ave	o	Roma	o	madre	gagliarda	di	latine	v
3,	1	4	1	5	9	2	6	

Mi viene solo in mente quella storia dei fiumi, [...] e al fatto che si son messi lì a studiarli perché giustamente non gli tornava 'sta storia che un fiume, dovendo arrivare al mare, ci metteva tutto quel tempo, cioè scelga, deliberatamente, di fare un sacco di curve, invece di puntare dritto allo scopo, [...] c'è qualcosa di assurdo in tutte quelle curve, e così si sono messi a studiare la faccenda e quello che hanno scoperto alla fine, c'è da non crederci, è che qualsiasi fiume, [...], prima di arrivare al mare fa esattamente una strada tre volte più lunga di quella che farebbe se andasse dritto, sbalorditivo, se ci pensi, ci mette tre volte tanto quello che sarebbe necessario, e tutto a furia di curve, appunto, solo con questo stratagemma delle curve, [...] è quello che hanno scoperto con scientifica sicurezza a forza di studiare i fiumi, tutti i fiumi, hanno scoperto che non sono matti, è la loro natura di fiumi che li obbliga a quel girovagare continuo, e perfino esatto, tanto che tutti, dico tutti, alla fine, navigano per una strada tre volte più lunga del necessario, anzi, per essere esatti, tre volte virgola quattordici, giuro, il famoso pi

greco, non ci volevo credere, in effetti, ma pare che sia proprio così, devi prendere la loro distanza dal mare, moltiplicarla per pi greco e hai la lunghezza della strada che effettivamente fanno.

### Poesia mnemotecnica: $\pi$ come struttura

I primi componimenti in versi basati sul pi greco sono stati scritti con lo scopo di aiutare la memorizzazione delle sue cifre decimali: esemplare è quello in inglese inviato da un certo F.S.R. alla rivista scientifica Nature nel 1905. Ogni parola è composta da un numero di lettere corrispondente alle varie cifre, fino alla trentunesima:

*Sir, I send a rhyme excelling (314159)*  
*In sacred truth and rigid spelling (265358)*  
*Numerical sprites elucidate (979)*  
*For me the lecture's dull weight (323846)*  
*If Nature gain not you complain (264338)*  
*Tho Dr. Johnson fulminate (3279)*

L'astrofisico Sir James Jeans (1877-1946) compose invece queste simpatiche frasi, basate sulle prime 24 cifre:

*How I want to drink, alcoholic of course,*  
*after the heavy chapters involving quantum mechanics.*  
*All of thy Geometry, Herr Planck, is fairly hard.*

Poesie con intenti mnemotecnici sono presenti in moltissime lingue, come in questo bel esempio francese, rimasto anonimo (alla cifra zero corrispondono parole di 10 lettere):

*Que j'aime à faire apprendre ce nombre utile aux sages! (31415926535)*  
*Immortel Archimède, artiste ingénieur, (8979)*  
*Qui de ton jugement peut priser la valeur? (32384626)*  
*Pour moi, ton problème eut de pareils avantages. (43383279)*  
*Jadis, mystérieux, un problème bloquait (50288)*  
*Tout l'admirable procédé, l'œuvre grandiose (4197169)*  
*Que Pythagore découvrit aux anciens Grecs. (399375)*  
*O quadrature ! Vieux tourment du philosophe (105829)*  
*Insoluble rondeur, trop longtemps vous avez (974944)*  
*Défié Pythagore et ses imitateurs. (59230)*  
*Comment intégrer l'espace plan circulaire? (781640)*  
*Former un triangle auquel il équivaudra? (628620)*  
*Nouvelle invention : Archimède inscrira (8998)*  
*Dedans un hexagone ; appréciera son aire (628034)*  
*Fonction du rayon. Pas trop ne s'y tiendra: (825342117)*  
*Dédoublera chaque élément antérieur; (0679)*  
*Toujours de l'orbe calculée approchera; (821480)*

*Définira limite ; enfin, l'arc, le limiteur (8651328)*  
*De cet inquiétant cercle, ennemi trop rebelle (2306647)*  
*Professeur, enseignez son problème avec zèle (093844)*

Un componimento spagnolo, basato sulle prime 20 cifre di  $\pi$ , è altrettanto degno di menzione:

*Soy y seré a todos definible*  
*mi nombre tengo que daro*  
*cociente diametral siempre inmedible*  
*soy de los redondos aros.*

Gli esempi italiani non raggiungono simili livelli, risultando assai fiacchi. Il migliore mi sembra il seguente:

*"Non è dato a tutti ricordare il numero aureo del sommo filosofo Archimede. Certuni sostengono che si può ricordare tale numero, ma questi poi non recitano che un centone insensato".*

Un altro componimento è limitato alle prime 14 cifre, con l'espedito di utilizzare una parola di quattordici lettere per le due cifre 1 e 4:

*Tre imperfettibile è degno archetipo di quella serie che svela, volgendo circolare, mirabil relazione*

Questo, anonimo, colmo di retorica patriottarda, potrebbe essere stato scritto negli anni Trenta:

*Ave o Roma*  
*o Madre gagliarda di latine virtù*  
*che tanto luminoso splendore*  
*prodiga spargesti con la tua saggezza.*

Nel campo della poesia sperimentale, l'americano Michael Keith ha scritto nel 1995 un'inarrivabile "Cadaeic cadenza", dal titolo *Near a Raven*, in cui il numero di lettere di ciascuna parola rappresenta le cifre di  $\pi$  greco fino al decimale 740 (anche qui allo 0 corrisponde una parola di dieci lettere). L'eccentrico componimento, vero capolavoro del genere, è basato sul racconto *The Raven* (Il corvo) di Edgar Allan Poe, di cui segue fin dove è possibile il soggetto, il tono e lo schema. La lezione oulipiana è esplicitamente richiamata dall'autore nel commento alla poesia.

**Poe, E.** (3,1)

***Near a Raven*** (415)

*Midnights so dreary, tired and weary. (926535)*  
*Silently pondering volumes extolling all by-now obsolete lore. (897932384)*  
*During my rather long nap - the weirdest tap! (62643383)*  
*An ominous vibrating sound disturbing my chamber's antedoor. (27950288)*  
*"This", I whispered quietly, "I ignore". (419716)*  
*Perfectly, the intellect remembers: the ghostly fires, a glittering ember. (9399375105)*  
*Inflamed by lightning's outbursts, (749445)*  
*Windows cast penumbras upon this floor. (8209)*  
*Sorrowful, as one mistreated, unhappy thoughts I heeded: (92307816)*  
*That inimitable lesson in elegance - Lenore - (406286)*

*Is delighting, exciting...nevermore.* (2089)

...

### **Il cadae**

Il cadae è una forma di poesia sperimentale con struttura matematica affine al fib. Mentre quest'ultimo è basato sulla serie di Fibonacci, il cadae è basato sulle cifre del pi greco, che definiscono il numero di sillabe di ciascuna riga. La parola cadae è infatti l'equivalente alfabetico delle prime cinque cifre di  $\pi$ : 3,1415. Ecco un esempio dell'americano Mike Rollins:

#### ***The Storm***

*Flash, Rumble* (3)

*Rain* (1)

*Awesome thunder* (4)

*Wind* (1)

*The wind will plunder* (5)

*As did the pirates from on yonder* (9)

*Raid, fall* (2)

*Damn! My ship is sinking* (6)

*The water stinging* (5)

*Quivering* (3)

*The storm moves onward* (5)

*I'm tired, I'm cold, I sink, I die.* (8)

La lingua inglese, che possiede sillabe molto più lunghe delle nostre, favorisce questo genere di componimenti.

### **Riflessioni poetiche: $\pi$ come argomento**

La poetessa polacca Wislawa Szymborska, premio Nobel per la letteratura nel 1996, ha dedicato nel 1976 un poema al pi greco (*Liczba Pi*), che cito per la sua bellezza anche se non ha una struttura matematica. L'uso magistrale delle cifre decimali poste tra le frasi ha un effetto incantatorio:

#### ***Il grande pi greco***

*Degno di meraviglia è il numero pi greco*

*tre virgola uno quattro uno.*

*Le sue cifre seguenti sono ancora tutte iniziali,*

*cinque nove due, perché non ha mai fine.*

*Non si fa abbracciare sei cinque tre cinque con lo sguardo,*

*otto nove con il calcolo,*

*sette nove con l'immaginazione,*

*e neppure tre due tre otto per scherzo, o per paragone*

*quattro sei con qualsiasi cosa*

*due sei quattro tre al mondo.*

*Il più lungo serpente terrestre dopo una dozzina di metri s'interrompe.*

*Così pure, anche se un po' più tardi, fanno i serpenti delle favole.*

*La fila delle cifre che compongono il numero Pi greco  
non si ferma al margine del foglio,  
riesce a proseguire sul tavolo, nell'aria,  
su per il muro, il ramo, il nido, le nuvole, diritto nel cielo,  
per tutto il cielo atmosferico e stratosferico.  
Oh come è corta, quasi quanto quella di un topo, la coda della cometa!  
Quanto è debole il raggio di una stella, che s'incurva nello spazio!  
Ed ecco invece due tre quindici trecento diciannove  
il mio numero di telefono il tuo numero di camicia  
l'anno mille novecento settanta tre sesto piano  
numero di abitanti sessanta cinque centesimi  
giro dei fianchi due dita una sciarada e una cifra,  
in cui vola vola e canta, mio usignolo  
e si prega di mantenere la calma,  
e così il cielo e la terra passeranno,  
ma il Pi greco no, quello no,  
lui sempre col suo bravo ancora cinque,  
un non qualsiasi otto,  
un non ultimo sette,  
stimolando, oh sì, stimolando la pigra eternità  
a durare.  
(traduzione di Alessandra Czeczott)*

L'incursione di Vittorio Gassman in veste di poeta nel campo di  $\pi$  è stata sfortunata. La sua poesia presenta alcuni errori concettuali:

### **Pi greco**

*C'è un punto  
del centro del cerchio  
che misura  
in pi greco  
la propria immutabile distanza  
dai punti che lo circondano.  
Se la vita fosse un cerchio  
questo disagio sarebbe  
una misura*

Non esiste un "punto del centro", che è il centro stesso. E il centro non misura in pi greco la sua distanza dai punti che lo circondano (che immagino essere quelli posti sulla circonferenza) poiché il pi greco è il risultato di un rapporto che vede coinvolti circonferenza e raggio. L'immutabile distanza a cui l'autore fa riferimento dovrebbe essere proprio quest'ultimo.

## Poesia umoristica

In ambienti scolastici e accademici il pi greco non poteva sfuggire alla poesia umoristica, che nel mondo anglofono si esprime volentieri nella forma del limerick. Ne mostro un paio, nel mio adattamento:

*'Tis a favorite project of mine  
A new value of pi to assign.  
I would fix it at 3  
For it's simpler, you see,  
Than 3 point 1 4 1 5 9*

Ci sono tentando con mille prove:  
assegnare al  $\pi$  qualità nuove.  
Io lo fisserei a 3,  
che è più semplice per me  
di 3 virgola 1 4 1 5 9 ...  
(anonimo)

*There once was a number named pi  
Who frequently liked to get high.  
All he did every day  
Was sit in his room and play  
With his imaginary friend named i.*

C'era una volta il numero greco detto pi  
che sognava di diventar grande ogni dì.  
Ma non faceva che stare  
nella sua stanza a giocare  
col suo amico immaginario di nome i.  
(Eve Anderson)

## Scelleratezze

Essendo il pi greco una delle pochissime forme di trascendenza che mi concedo (le altre si chiamano e, phi, ecc.), anch'io mi sono cimentato nella composizione di versi basati su questo numero. Si tratta di caedae, basati sul doppio senso e forniti delle due chiavi di lettura nel titolo, tutti di argomento fisico-matematico.

### Ora d'aria (Pi greco)

Dal raggio  
tu  
percorrevi  
il  
giro esterno:  
ti fece un doppio rapporto  
il boss



### **Il pranoterapeuta francese (La pressione)**

Metodo?

È

il solito:

lui,

Pascal, comprime

la superficie, normale, no?

### **Crisi emorroidaria (Azione e reazione)**

Fu quando

mi

fui seduto

che

la riconobbi:

era la forza a me contraria.

### **La lettera di licenziamento (Onde sismiche)**

Sussulta

P

quando giunge;

S

trema, oscilla.

La solita superficiale

è R.

### **Fine del boss (Equilibrio instabile)**

Viveva

a

Bari centro,

e

piombò a terra

uscendo da base sicura.

### **I giurati di Cannes (Forza × spostamento)**

Videro

la

proiezione,

ma

valeva punto,

uno zero: che lavoro nullo!