Come si scrivono le date?

Esistono tre formati principali:

- GG/MM/AAAA (giorno-mese-anno): il più comune in Europa e in molte altre parti del mondo.
- AAAA/MM/GG (anno-mese-giorno): utilizzato in alcuni paesi asiatici, come la Cina e il Giappone, e nello standard ISO 8601.
- MM/GG/AAAA (mese-giorno-anno): utilizzato principalmente negli Stati Uniti.

Nota. L'uso di formati diversi può condurre a fraintendimenti. Per evitare ambiguità, lo standard ISO 8601 raccomanda l'uso del formato AAAA-MM-GG (anno-mese-giorno). Questo formato è ampiamente utilizzato in contesti internazionali e informatici.

►In definitiva, gli Stati Uniti sono il principale paese che utilizza il formato **mese-giorno-anno**, ed è proprio questa forma che, in un particolare contesto, interessa i matematici; infatti se:

mese-giorno = 3-14

lo scriviamo 3.14, otteniamo il valore di π approssimato alla seconda cifra decimale.

Pertanto la festa del Pi Greco, nota anche come Pi Day, si celebra ogni anno il 14 marzo.

Ecco alcune informazioni:

- **Origini**: la festa è stata fondata nel 1988 dal fisico Larry Shaw all'Exploratorium di San Francisco.
- **Significato**: il Pi Greco (π) è una costante matematica che rappresenta il rapporto tra la circonferenza di un cerchio e il suo diametro. È un numero irrazionale e trascendente, il che significa che le sue cifre decimali continuano all'infinito senza ripetersi.
- **Celebrazioni**: il Pi Day è celebrato in tutto il mondo con varie attività, tra cui gare di memorizzazione delle cifre del Pi Greco, la preparazione di torte a forma di pi greco e altre attività legate alla matematica.
- **Giornata Internazionale della Matematica**: dal 2020, il Pi Day è anche la Giornata Internazionale della Matematica, un'occasione per celebrare l'importanza della matematica nella vita quotidiana.
- Il 14 marzo oltre al giorno dedicato al pi greco è anche il compleanno di **Albert Einstein** 14/3/1879.

●Ed ecco alcune considerazioni su π.

È un numero costante:

- **irrazionale** (non esprimibile come rapporto di interi, dimostrato dal matematico Johann Heinrich Lambert nel 1761);

e

- **trascendente** (non può essere soluzione di nessuna equazione algebrica, dimostrato, nel 1882, dal matematico Ferddinand Von Lindmann).

Esso viene definito:

1. **in geometria**:
    - *come il rapporto tra il perimetro del cerchio e il suo diametro*;
      oppure,
    - *come l'area di un cerchio avente raggio unitario*;

2. **in goniometria:**
    - *come il minimo numero positivo che annulla il seno*: $\sin \pi = 0$,
      oppure
    - *come la metà del minimo numero positivo che annulla il coseno*: $\cos \frac{\pi}{2} = 0$.

Il simbolo potrebbe provenire dalla prima lettera della parola *perimetro* (misura intorno) che in greco è *περιμετροζ*, oppure anche della iniziale del nome del grande matematico di Samo: Pitagora.

Osservazione. Forse è più plausibile la prima ipotesi, perché se fosse la seconda a dare il simbolo a questo numero costante, sarebbe, con tutta probabilità, espresso con carattere maiuscolo, contrariamente alla tradizione che lo vuole espresso con carattere minuscolo.

La prima ipotesi trova il conforto sul fatto che il simbolo *π*, per la prima volta, compare nell'opera del 1706 "*A New introduction to mathematics*" del matematico gallese Willliam Jones, universalizzato successivamente da Eulero, il quale scelse la lettera "*p greca*" (quale rapporto tra la lunghezza di una circonferenza e quella del suo diametro) iniziale del termine "*periphereia = περιμετροζ*".

Riportiamo l'algoritmo, per la determinazione del valore di *π*, ideata, nel1995 del matematico canadese Simon Plouffe (nato a Saint-Jounvite nel 1956), la quale è l'espressione in "*fondo grigio"* del seguente programmino, allorquando si sostituisca al secondo estremo della sommatoria il simbolo ∞ al simbolo *n*.

$$\mathrm{VECTOR}\left(\left[n, \frac{1}{2^6}\cdot\sum_{n=0}^{n}\frac{(-1)^n}{2^{10\cdot n}}\cdot\left(-\frac{2^5}{4\cdot n+1}-\frac{1}{4\cdot n+3}+\frac{2^8}{10\cdot n+1}-\frac{2^6}{10\cdot n+3}-\frac{2^2}{10\cdot n+5}-\frac{2^2}{10\cdot n+7}+\frac{1}{10\cdot n+9}\right)\right], n, 0, 20\right)$$

che, in esecuzione, porge:

$$\begin{bmatrix} 0 & 3.14176587301587301587 \\ 1 & 3.14159257186839030637 \\ 2 & 3.14159265364205076994 \\ 3 & 3.14159265358975536808 \\ 4 & 3.14159265358979326784 \\ 5 & 3.14159265358979323843 \\ 6 & 3.14159265358979323846 \\ 7 & 3.14159265358979323846 \\ 8 & 3.14159265358979323846 \end{bmatrix}$$

Volevamo verificare il valore di π alla 20-*esima* cifra decimale; allo scopo abbiamo fatto variare (nel programmino) il parametro n da 0 a 20; ci siamo accorti che non erano necessari così tanti passi, perché, già dall'ottava riga (n = 7) della tabella, la ventesima cifra decimale è uguale a quella della riga precedente. Pertanto avremmo potuto fermarci ad n = 7; ma, come facevamo a saperlo a priori?

Spigolatura. Il matematico neozelandese Alexander Aitken (1895-1967), che aveva una memoria fenomenale, conosceva le prime 1000 cifre decimali (pare che avesse memorizzato addirittura le prime 2000 cifre decimali).

Il numero π entra a pieno titolo nella seguente i*dentità* scoperta da Eulero

$$e^{i \cdot \pi} + 1 = 0. \qquad (1)$$

che, il fisico Richard Feynman, Nobel nel 1965, battezzò con la dicitura la "***la formula più bella della matematica***" in quanto collega cinque costanti fondamentali: 0, 1, π, e, i.

Indubbiamente è la designazione più appropriata perché, chiunque abbia una certa dimestichezza nella matematica (anche lo studente più comune) non può che rimanere stupito e nel contempo affascinato da tanta bellezza. Infatti questa identità lega i tre numeri reali **1**, ***e***, $\boldsymbol{\pi}$ con il numero immaginario ***i***, dando luogo al nulla: **0**.

Si rileva inoltre che queste cinque entità matematiche, tra loro legate in modo enigmatico, derivano da scenari assai differenti e, tra l'altro, collocati in tempi anche molto diversi.

Assieme al numero π, prima definito, ci sono:

- il numero 1(detto unità reale) che è il primo numero dei naturali dal quale i bambini cominciano a contare, numero che è presente in tutte le civiltà della Terra;
- il numero 0, entrato in Europa circa nel 1200 (vedi Fibonacci) provenendo dagli arabi che a loro volta l'avevano scoperto dagli indiani, ha consentito di passare dall'*algebra retorica* all'*algebra simbolica* che è quella che si studia oggi nelle scuole;
- il numero e detto numero di Eulero o costante di Nepero (inventore dei logaritmi) il quale ci informa di aver lavorato per 20 anni al suo progetto concernente i logaritmi, fino alla pubblicazione nel 1614 della sua opera "*Mirifici Logarithmorum*";
- i , detta unità immaginaria, ovvero $i = \sqrt{-1}$.

Curiosità e Aspetti Storici

- La memorizzazione delle cifre di π è diventata una sorta di competizione, con persone che detengono record di migliaia di cifre memorizzate.

- La storia di π risale agli antichi Babilonesi ed Egizi, che già avevano approssimazioni del suo valore.

Aggiunte interessanti

- π compare in molte formule di fisica, ingegneria e statistica, dimostrando la sua importanza in diverse discipline.
- La ricerca di modelli nella sequenza delle cifre di π è un'area di studio attiva.

- È importante sottolineare come l'avvento dei computer, abbia permesso di calcolare un numero sempre maggiore di decimali di Pi Greco.

- **Qual è la connessione tra *p* e la probabilità?**

    p appare in diverse formule di probabilità, spesso in modi sorprendenti. Un esempio è il "problema dell'ago di Buffon": se si lascia cadere un ago a caso su un pavimento a strisce parallele, la probabilità che l'ago attraversi una delle linee è legata a ***p***. (vedi dopo)

- **Esiste un modello nelle cifre decimali di *p*?**

    Nonostante siano stati fatti molti studi, non è stato trovato alcun modello evidente nelle cifre decimali di ***p***. Si ritiene che le cifre siano distribuite in modo casuale, ma questo non è ancora stato dimostrato in modo definitivo.

- **In che modo *p* è utilizzato nella tecnologia moderna?**

    p greco è essenziale in molti campi della tecnologia, tra cui:

    - **GPS:** per calcolare le distanze sulla superficie terrestre, che è approssimativamente sferica.
    - **Elaborazione del segnale:** in particolare, nella trasformata di Fourier, che è fondamentale per la compressione di audio e immagini.
    - **Ingegneria:** nella progettazione di strutture circolari, come ponti e tunnel.

- **Perché si festeggia il "Pi greco Day"?**

    Il "Pi greco Day" si celebra il 14 marzo (3/14) perché queste cifre corrispondono alle prime tre cifre di ***p*** (3,14). La data è particolarmente significativa nel formato di data statunitense.

Il problema **dell'ago di Buffon** è un famoso problema di probabilità formulato dal naturalista francese Georges-Louis Leclerc, Conte di Buffon, nel XVIII secolo. Il problema è il seguente:

Immagina di avere un pavimento di legno con assi parallele, tutte della stessa larghezza. Se lasciamo cadere a caso un ago sul pavimento, qual è la probabilità che l'ago attraversi una delle linee tra le assi?

La risposta a questa domanda è sorprendente: la probabilità dipende dal rapporto tra la lunghezza dell'ago e la larghezza delle assi, e coinvolge il numero π.

Se la lunghezza dell'ago è l e la distanza tra le linee è t, allora la probabilità P che l'ago intersechi una linea è data dalla relazione:

$$P = \frac{2 \cdot l}{\pi \cdot t}$$

Da questa relazione possiamo anche ricavare un metodo per approssimare il valore di π:

$$\pi = \frac{2 \cdot l}{P \cdot t} \qquad \textbf{(*)}$$

ESEMPIO.

Immaginiamo di avere un pavimento con assi larghe 10 *cm* e un ago lungo 5 *cm*. Lanciamo l'ago a caso sul pavimento per 100 volte e osserviamo che l'ago attraversa una linea 32 volte.

- Lunghezza dell'ago: $l = 5$ *cm*
- Distanza tra le linee: $t = 10$ *cm*
- Numero di lanci: $n = 100$
- Numero di intersezioni $i = 32$

La probabilità sperimentale di intersezione è:

$$P = \frac{i}{n} = \frac{32}{100} = 0.32\,.$$

Utilizzando l'espressione per approssimare π, ovvero la **(*)**. otteniamo:

$$\pi = \frac{2 \cdot l}{P \cdot t} = \frac{2 \cdot 5}{0.32 \cdot 10} = \frac{10}{3.2} = 3.125$$

Questo è un valore numerico che approssima il valore di π. Più lanci eseguiamo, più precisa sarà l'approssimazione.

Il problema dell'ago di Buffon è importante perché dimostra come il numero π possa emergere in contesti apparentemente non correlati alla geometria dei cerchi. Inoltre, è un esempio classico di metodo Monte Carlo, una tecnica di simulazione che utilizza la casualità per risolvere problemi complessi.

► In definitiva possiamo affermare che "pi greco" è una costante matematica che affascina e incuriosisce da millenni. Data la sua natura e le sue innumerevoli applicazioni, si possono attribuire diversi epiteti a pi greco, ognuno dei quali ne sottolinea un aspetto particolare:

- **l'inafferrabile:** per la sua natura di numero irrazionale, con infinite cifre decimali che non seguono uno schema ripetitivo.
- **il trascendente:** proprio per la sua natura di numero trascendente, che non può essere soluzione di alcuna equazione algebrica con coefficienti interi.

- **l'onnipresente:** poiché compare in innumerevoli formule matematiche, fisiche e ingegneristiche, dalla geometria alla meccanica quantistica.
- **il misterioso:** per il suo legame con la geometria del cerchio e la sua comparsa in contesti apparentemente non correlati.
- **il ribelle:** perché si oppone ad essere calcolato con precisione, e continua ad allungare le sue cifre.
- **il rapporto divino del cerchio:** perché rappresenta il rapporto tra la circonferenza e il suo diametro.

► Ma non finisce qui … Pi Greco, anche se non direttamente, entra anche nella poesia.

Non c’è, però, solamente affinità tra questi due rami della cultura, ma anche una certa intersezione.

Leggendo le opere dei vari poeti, alcune volte vi si incontrano passi in cui emergono citazioni di scienza, ed in particolare di matematica.

Visto che questa presentazione tratta la storia di π, cerchiamo alcune opere nelle quali viene citato (anche se non direttamente) questo numero.

1) **Nell'Eneide di Publio Virgilio Marone** (poeta latino ,70 a C - 19 a. C. , grazie alla sua grande fama e all’influsso esercitato sulla cultura latina ed occidentale, è considerato il principe dei poeti di Roma)

nel “Libro Primo” si leggono i versi 586 - 591:

Giunsero in questi luoghi, ov’or vedrai
sorger la grande cittade e l’alta rocca
de la nuova Cartago, che dal fatto
Birsa nomossi,per l’astuta merce
che, per fondarla, fer di tanto sito
quanto cerchiar di bue potesse un tergo.

Commento: Birsa, che in fenicio ha il significato di **rocca**, fu dai greci interpretata come “**pelle**”, da cui la leggenda di Cartagine. Fondata nell’anno 814 a.C. da Didone (figlia di Belo, re di Tiro) in Tunisia. Si racconta che Didone, obbligata a fuggire dalla sua Patria, approdò in Tunisia, ed al re del posto (Iarba) chiese il permesso di fondare una città. Il re, ingannandola, acconsentì purché il terreno su cui doveva nascere la “nuova città” (significato di Cartago nel senso di nuova Tiro) fosse contenuta nella pelle di un bue. Ma, molto furbamente, Didone tagliò la pelle in strisce sottilissime, che, poste a formare un cerchio, diedero luogo al perimetro di Cartagine.

Con quella strategia Didone ottenne la città di massima estensione, infatti: *tra tutte le figure piane chiuse, di ugual perimetro, quella che racchiude la massima area è la circonferenza.*

È significativo, per esempio, dimostrare che tra un quadrato ed un cerchio isoperimetrici, il cerchio è la figura di maggior area.

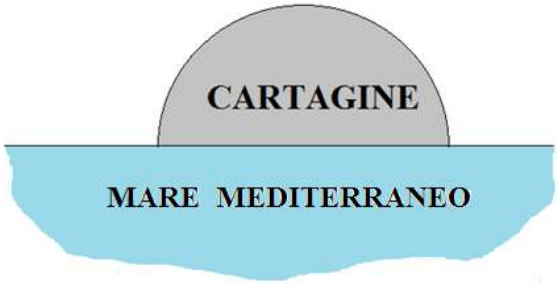
Detto $2p$ i l perimetro:

- per il quadrato di lato l, si ha: $l = \frac{p}{2}$ e quindi $Area = \frac{p^2}{4}$,
- per il cerchio di raggio r, si ha $r = \frac{p}{\pi}$ e quindi $Area = \frac{p^2}{\pi}$;

essendo che, tra due frazioni, aventi ugual numeratore, è maggiore quella che ha denominatore minore, risulta dimostrato l'asserto.

In particolare il cerchio ha area più grande di circa il 27% del quadrato ad esso isoperimetrico.

Osservazione. È comunque probabile che Didone avesse formato una semicirconferenza avente per diametro la battigia del mare, visto che Cartagine è posizionata proprio sul mare.



.

2) Nel Convivio di Dante Alighieri (chiamato semplicemente Dante, nato a Firenze nel 1265 e morto a Ravenna nel 1321, scrittore, poeta e politico italiano, padre della lingua italiana, autore di tanti poemi ed in particolare della rinomata "Divina Commedia" che è considerata la più grande opera

scritta in italiano e probabilmente il più grande capolavoro della letteratura mondiale) **"Capitolo XIII" del "Trattato Secondo", si legge:**

La Geometria si muove intra due repugnanti a essa, sì come ’l punto e lo cerchio - e dico "cerchio" largamente ogni ritondo, o corpo o superficie -; ché, sì come dice Euclide, lo punto è principio di quella, e, secondo che dice, lo cerchio è perfettissima figura in quella, che conviene però avere ragione di fine. Sì che tra ’l punto e lo cerchio sì come tra principio e fine si muove la Geometria, e questi due a la sua certezza repugnano; ché lo punto per la sua indivisibilitade è immensurabile, e lo cerchio per lo suo arco è impossibile a quadrare perfettamente, e però è impossibile a misurare a punto. E ancora la Geometria è bianchissima, in quanto è sanza macula d’errore e certissima per sé e per la sua ancella, che si chiama Perspettiva.

Oppure nel canto XXXIII del paradiso della Divina Commedia”, si leggono i versi dal 133 al 141

Qual è 'l geomètra che tutto s'affige
per misurar lo cerchio, e non ritrova,
pensando, quel principio ond’elli indige

tal era io a quella vista nova:
veder voleva come si convenne
l'imago al cerchio e come vi s’indova;

ma non eran da ciò le proprie penne:
se non che la mia mente fu percossa
da un fulgore in che sua voglia venne.

Così pure i versi tratti dal “Paradiso XIV, 1-3” dai quali si evince che il Padre della lingua italiana indica con cerchio la linea i cui punti sono equidistanti dal centro e quindi si riferisce in realtà alla circonferenza.

“***Dal centro del cerchio, e sì dal cerchio al centro,***
movesi l’acqua in ritondo vaso,
secondo ch’è percossa fuori o dentro”

Commento. Trattasi di poemi che trattano un problema che ascende agli albori dello studio della geometria, sul quale, per secoli, moltissimi matematici si sono impegnati.

Finalmente nel 1882 il matematico tedesco Ferdinand von Lindemann (1852-1939) dimostrò la **trascendenza** di π e quindi l'inattuabilità di quadrare il cerchio, ovvero di costruire un quadrato, con riga e compasso, equivalente ad un dato cerchio.

Infatti la soluzione del problema necessiterebbe della costruzione geometrica di $\sqrt{\pi}$, dovendo essere $r \cdot \sqrt{\pi}$ il lato del quadrato equivalente al cerchio di area $\pi \cdot r^2$.

Osservazione. Si può ribaltare il problema col seguente enunciato: *tra tutte le figure piane di ugual superficie quella che ha minimo perimetro è la circonferenza.*

Questa proprietà delle figure bidimensionali vale anche nello spazio euclideo tridimensionale, cioè *la sfera è il solido che, a parità di volume, possiede la superficie minima*.

Così che possiamo comprendere la forma sferica delle gocce d'acqua, delle bolle di sapone (gioco che appassiona grandi e piccini), delle palline di mercurio, ecc. perché la tensione superficiale tende sempre a minimizzare la superficie, e come abbiamo detto questa superficie non può che essere sferica.



►Affascinati dalla natura enigmatica e infinita di PI GRECO, poeti e scrittori lo hanno rappresentato in modo diretto nelle loro opere, utilizzandolo come simbolo e soggetto di riflessione.

Ecco alcuni poeti che hanno dedicato versi a questo numero:

- **Wisława Szymborska**: poetessa polacca, premio Nobel per la letteratura nel 1996, ha scritto la poesia "Liczba Pi" (Il numero Pi greco), dove celebra l'infinità del numero e ne cita i primi decimali.
- **Michael Keith**: nel 1995, il poeta americano ha creato "Cadaeic Cadenza" (Near a Raven), un'opera di poesia sperimentale in cui il numero di lettere di ogni parola corrisponde alle cifre del pi greco, fino alla 740esima cifra decimale.
- **François Caradec**: membro dell'Oulipo, l'autore ha composto nel 2002 "Que j'aime à faire apprendre au π-éton Paris", una poesia su Parigi in 71 strofe, dove il numero di versi segue l'ordine dei decimali del pi greco.
- **Sir James Jeans**: astrofisico britannico che ha creato delle frasi che riprendono le prime 24 cifre del pi greco.

Alcuni esempi di frasi attribuite a Jeans, che riprendono le prime cifre del pi greco

3.14159265358979323846:

- "How I want a drink, alcoholic of course, after the heavy lectures involving quantum mechanics."
  3 1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9 7 9

la qui traduzione in italiano è:

"Come vorrei una bevanda, alcolica ovviamente, dopo le pesanti lezioni che riguardano la meccanica quantistica"

- "How I wish I could calculate pi easily, since I am a fool."
  3 1 4 1 5 9 2 6 5

la qui traduzione in italiano è:

"Desidererei poter calcolare pi greco facilmente, dato che non sono molto bravo."

► Alcune frazioni che possono sostituire π fermandosi ad una conveniente cifra decimale:

$$\frac{22}{7} = 3.142857$$

$$\pi = 3.141592$$

$$\frac{355}{113} = 3.141592920353$$

$$\pi = 3.141592653589$$

nel primo caso l'approssimazione è alla seconda cifra decimale, nel secondo alla sesta.

OSSERVAZIONE.

Credo poter dire che tra chi deve usare π nei calcoli, come per esempio i tecnici (geometri, ingegneri) e i matematici ci sia una sostanziale differenza:

- i primi sono interessati solo alla precisione di cui hanno bisogno che, in generale, non oltrepassa la terza o quarta cifra decimale, per esempio se la precisione richiesta fosse alla quarta cifra decimale, approssimerebbero al valore numerico arrotondato con 3.1416;
- i secondi non dimenticherebbero mai cosa effettivamente rappresenta π: è la lunghezza della circonferenza (perimetro del cerchio) divisa per il diametro.