



# RISORSE DIDATTICHE.



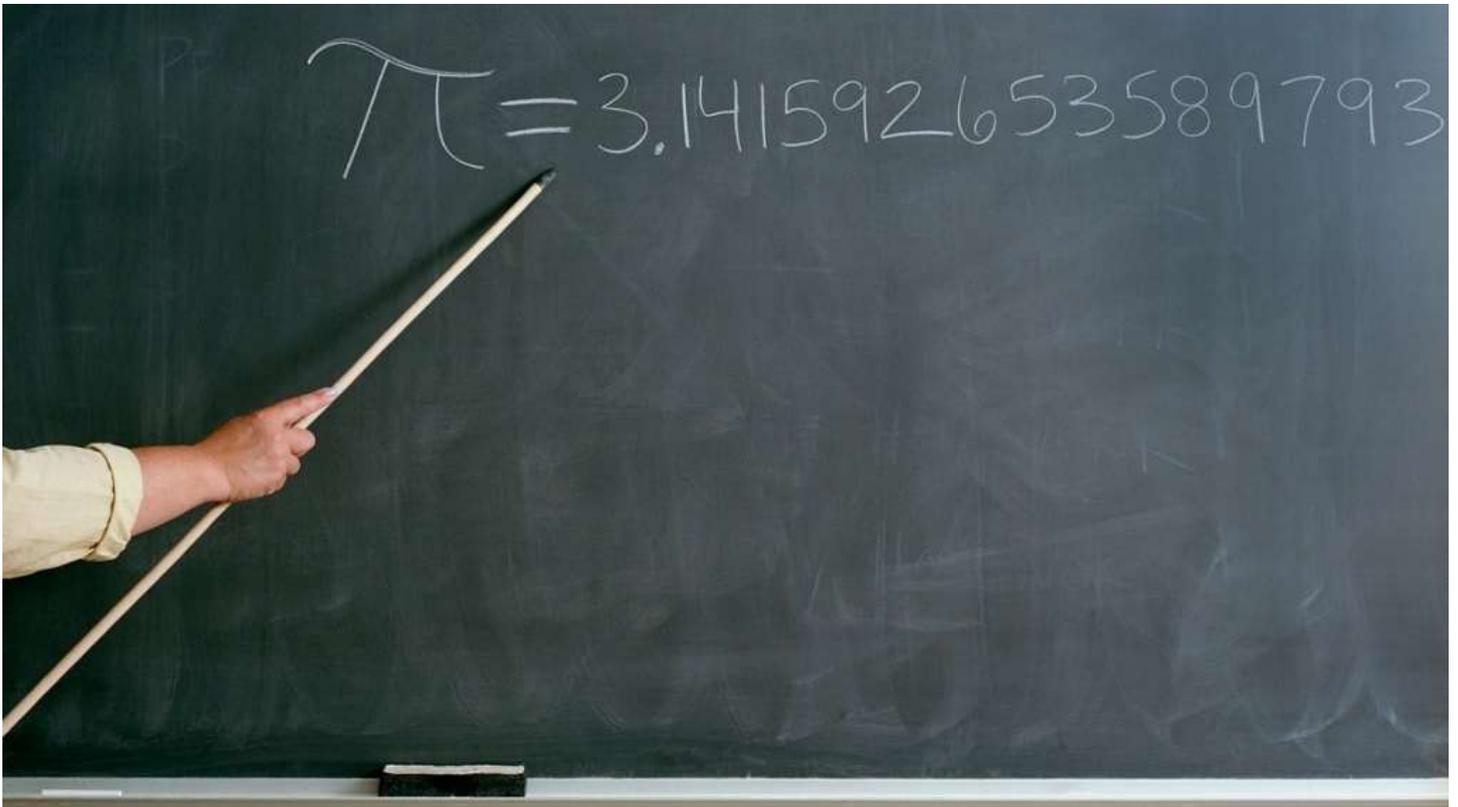
**[ResearchGate Project](#)** By ... 0000-0001-5086-7401 & [Inkd.in/erZ48tm](https://www.linkedin.com/in/erZ48tm)



.....



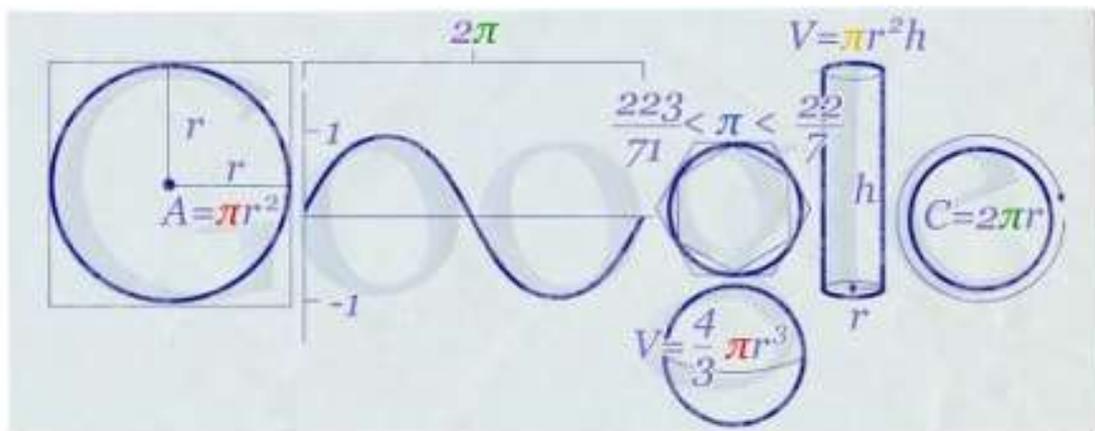
.....

**Speciale****La scienza che stupisce: curiosità e paradossi****Scienze Perché non possiamo fare a meno del Pi greco****14 marzo, o 3.14: è il Pi greco Day, il giorno del numero forse più importante della scienza e della nostra vita quotidiana.**

[Dal Pi Day al Pi Quasi Day: storia e curiosità su di un numero formidabile.](#) Stacy Morrison/Corbis

Non sono numeri battuti a caso sulla <sup>ADV</sup> tastiera, ma le prime 100 cifre di  $\pi$ , altrimenti detto Pi greco, ovvero il numero più importante nella nostra esistenza quotidiana (insieme a **9,80665**, l'accelerazione di gravità che ci tiene incollati a terra, e al numero **42**, che secondo la *Guida galattica per gli autostoppisti* è la risposta alla domanda fondamentale sulla Vita, l'Universo e tutto quanto).

**PI DAY.** Lo celebriamo con 100 cifre in occasione del Pi Day, il 14 marzo (che gli inglesi scrivono 3.14), data ormai universalmente riconosciuta come *il giorno del pi greco*, con ricorrenze in tutto il mondo e certamente feste, dolci, magliette, gare e in generale *fatti* in cui c'entra in qualche modo Pi greco.



Curiosità: [una selezione dei Doodle più belli di Google](#) (e com'è nata l'idea dei doodle). Nella foto: il doodle dedicato a uno dei compleanni di Pi greco.

Il Pi greco è una costante matematica, cioè un numero che ha un valore definito esattamente (a differenza delle costanti fisiche, che prevedono un margine di errore, e ovviamente delle variabili), il cui numero non è determinato a priori. Altre costanti "famosse" sono quelle di Pitagora, ovvero 1,41, la radice quadrata di 2.

Il simbolo, che sta per la parola greca περίμετρος (ovvero "perimetros", perimetro), ma è anche l'iniziale di Pitagora, fu usato per la prima volta nel 1706 dal matematico inglese William Jones nel testo *A New Introduction to*

(3,1605) e i Cinesi (3).

Nel 434 a.C. Anassagora lo utilizzò per tentare la quadratura del cerchio, poi nel III secolo a.C. Archimede lo approssimò a 3,1419. E via via molti matematici si dedicarono al fatidico numero, da [Newton](#), che calcolò le prime 16 cifre decimali, ai supercomputer, che sono arrivati (pare) a calcolare 5 mila miliardi di numeri (senza peraltro arrivare alla fine...).

## Scienza

### Storia e curiosità sul Pi Greco

C'è anche una legge "umana" che ha stabilito il valore di Pi greco: nel 1897 il PI Bill dello stato dell'Indiana decretò che  $\pi = 3,2$ . E Pi greco è anche protagonista di opere d'arte, come di un film: *Pi Greco - Il teorema del delirio*, di Darren Aronofsky (1998), la storia di un matematico ossessionato dal numero che regola l'universo.



Anche se tutti i tronchi e tutte le foglie fossero riempiti con migliaia di cifre, le foreste della Terra non sarebbero sufficienti per rappresentare per intero il numero Pi. © Contrasto

**IRRAZIONALE E TRASCENDENTE.** Con una terminologia che può apparire suggestiva ai non addetti ai lavori, la [matematica](#) definisce Pi greco un numero reale, irrazionale e trascendente.

Il numero è **irrazionale**, ovvero non è esprimibile come una frazione di due numeri interi, tipo **a/b** per capirci. Le 100 cifre che abbiamo riportato all'inizio di questa pagina sono davvero ben poca cosa: proseguono in apparenza all'infinito. Al momento ne sono state verificate 22.459.157.718.361, ossia 9 trilioni (9 mila miliardi) dopo la virgola in più rispetto a novembre 2016, quando un supercomputer con 24 dischi rigidi, ciascuno con 6 terabyte di memoria, ha completato fin lì l'arduo compito. Se dovessimo stampare per intero quel numero occorrerebbero milioni di volumi, ciascuno con migliaia di pagine: probabilmente non basterebbero tutti gli alberi della Terra a fare tutta quella carta.

Ecco perché quando si usa il Pi greco nei calcoli ci si limita all'approssimazione che serve, ed ecco anche perché nei calcoli basta indicare il simbolo, **π**: non

polinomiale a coefficienti interi che, risolta, dia  $\pi$  come risultato. Per questo quando diciamo "tre e quattordici" dovremmo in realtà dire  $\pi \approx 3,14$ , ma è oggettivamente (*verbalmente*) complicato.

## Fotogallery

### La matematica nella vita quotidiana

65 FOTO



VAI ALLA GALLERY

**IL NUMERO DELLE GRANDI LEGGI.** Senza clamore, Pi greco permea la nostra esistenza ben oltre i problemi di geometria a scuola, dove è conosciuto (si spera) come il rapporto fra la circonferenza e il diametro del cerchio (o l'area di un cerchio di raggio uguale a 1).

Dall'elettromagnetismo alla meccanica quantistica, il Pi greco pare occhieggiare ovunque, dal Principio di Indeterminazione di Heisenberg al periodo di



Applicate alla vita quotidiana, queste leggi della fisica ribalterebbero il nostro mondo se non avessero il Pi greco a governarle. Le corde di una chitarra che vibrano, un'onda elettromagnetica che si diffonde, un profumo che si espande nell'aria, così come un virus dell'influenza, la temperatura che sale in un oggetto metallico: la costante matematica regola le oscillazioni dei fenomeni fisici, che hanno frequenze definite da funzioni periodiche in cui la presenza del Pi greco è fondamentale. La dimostrazione è che in qualunque film che voglia darsi un *tono matematico*, qualunque lavagna inquadrata mostrerà uno o più  $\pi$  insieme a qualunque altro scarabocchio numerico.

**A CHE COSA SERVE, PER DAVVERO?** Se nel risolvere un problema alle scuole superiori può bastare un breve e banale 3,14, in altre situazioni serve la maggiore accuratezza, come nel caso del [sottomarino della Nasa](#) che andrà a sondare i mari di Titano. Sulla Terra, invece, sbagliare i calcoli sulle frequenze di risonanza può avere conseguenze drammatiche: strutture aerodinamiche non efficienti, mancanza di stabilità negli edifici, crollo di ponti...



**Curiosità:** [L'antica vita di Pi, il babilonese.](#) © Creative Commons

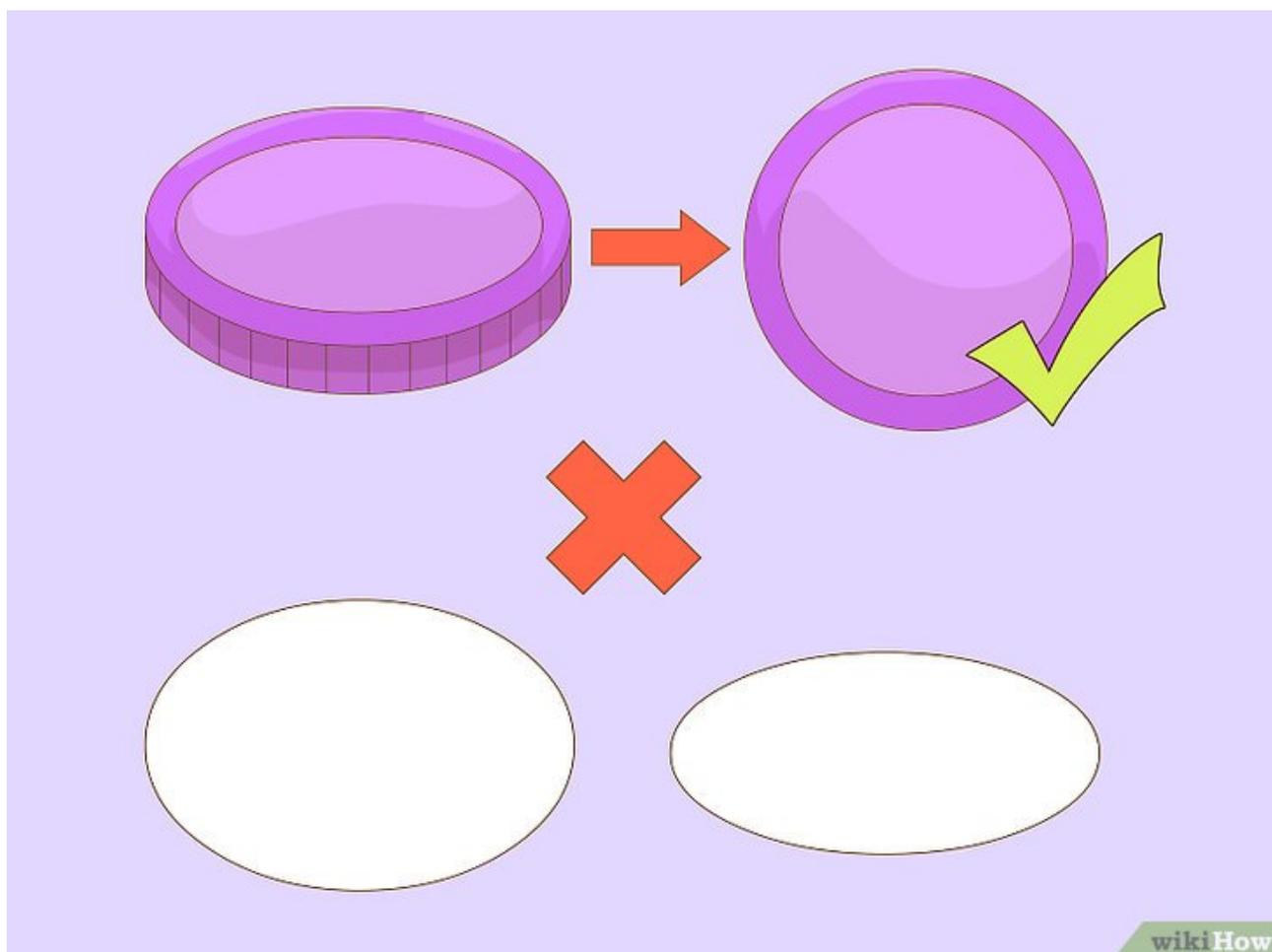
Anche altre discipline beneficiano della presenza del Pi greco: le scienze sociali, come la statistica, utilizzano largamente la distribuzione a campana postulata dalla curva gaussiana, nella cui funzione rientra la nostra costante matematica. Gli algoritmi impiegati nel mondo della finanza non possono prescindere da un Pi greco, così come la produzione industriale e la medicina.

**PI (QUASI) DAY.** Proprio perché l'approssimazione delle cifre che seguono il "tre virgola" è così importante, oltre al Pi Day, esiste anche il **Pi Approximation Day**, che si festeggia nei giorni 26 aprile (116° giorno dell'anno, quando la Terra percorre un arco di circonferenza pari a  $\frac{1}{16}\pi$  volte l'orbita totale intorno al Sole), 22 luglio ( $22/7 = 3,14$ ), 10 novembre (è il 314° giorno del calendario gregoriano) e

# Come Calcolare Pi Greco (WikiH.).

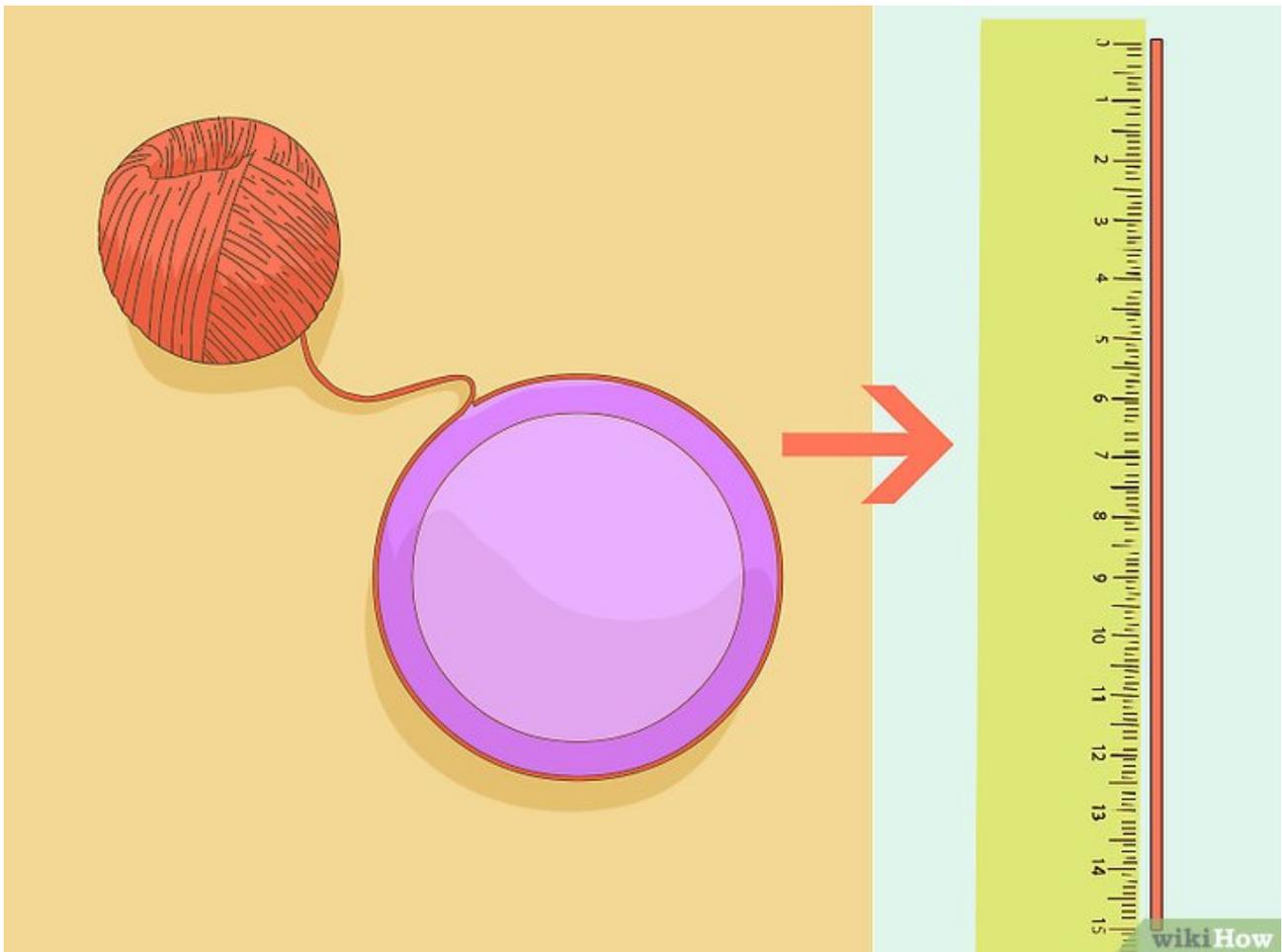
Pi greco ( $\pi$ ) è uno dei numeri più importanti e affascinanti per chi è appassionato di matematica. Arrotondata a 3,14, è una costante utilizzata per calcolare la lunghezza della circonferenza di un cerchio conoscendo la misura del raggio. È anche un numero irrazionale, vale a dire un numero del quale possono essere calcolate un numero infinito di cifre decimali senza ripetizioni. Questo rende difficile, ma non impossibile, un calcolo preciso.

Accertati di usare una circonferenza perfetta. Questo metodo non funziona con ellissi, ovali o qualsiasi cosa che non sia un cerchio. Un cerchio è definito come l'insieme dei punti di un piano che sono equidistanti da un singolo punto centrale. I coperchi dei barattoli sono degli oggetti che trovi in casa, e che si prestano bene per l'esperimento che stai per fare.

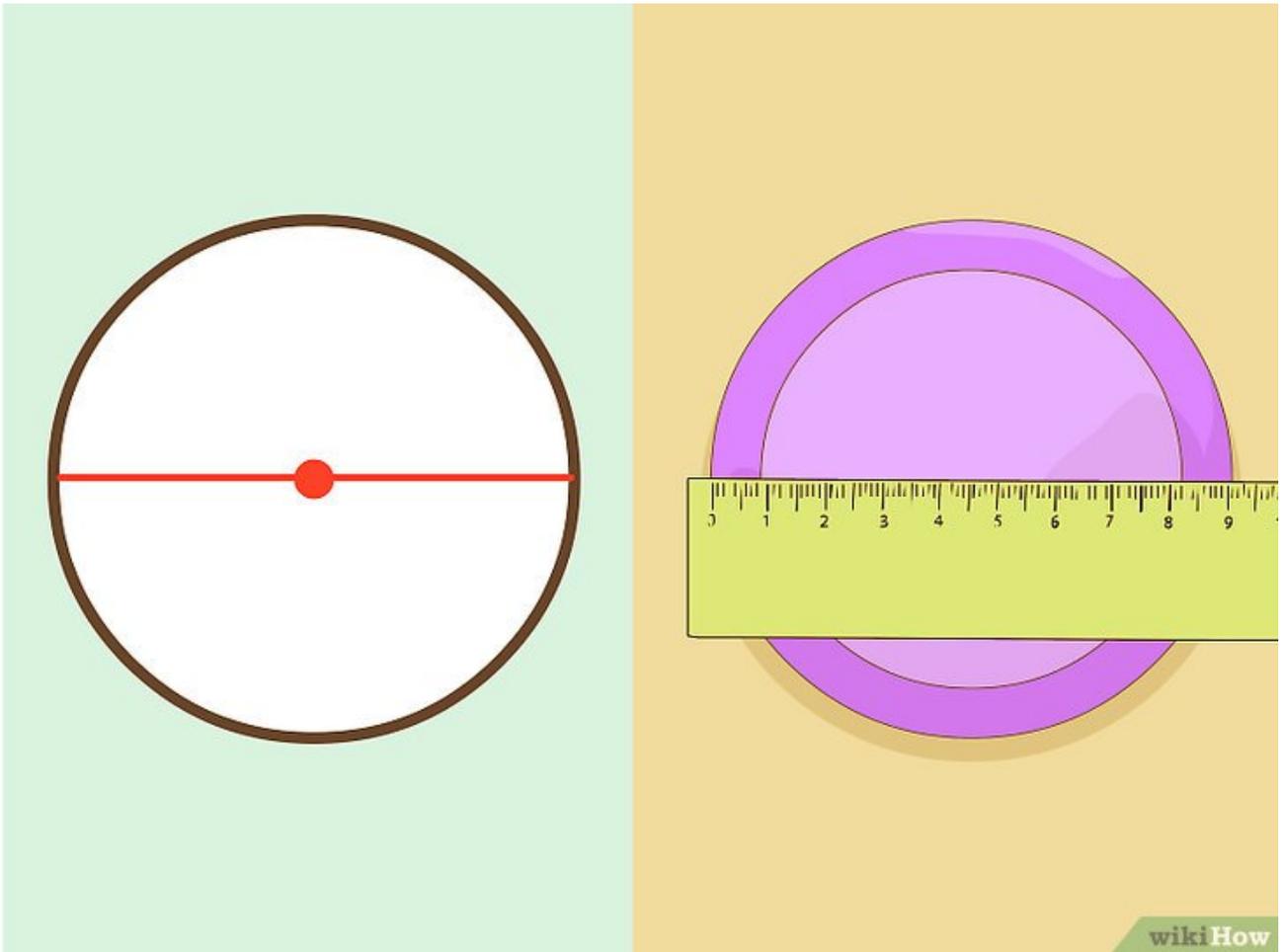


Misura la circonferenza il più accuratamente possibile. La circonferenza è la misura della linea curva che delimita il cerchio. Dal momento che la circonferenza è rotonda, può essere difficile misurarla (ecco perché pi greco è così importante).

Avvolgi una cordicella attorno al cerchio, più stretta possibile. Segna sulla cordicella i punti in cui le due estremità si incontrano, e misura la lunghezza della cordicella con un righello.

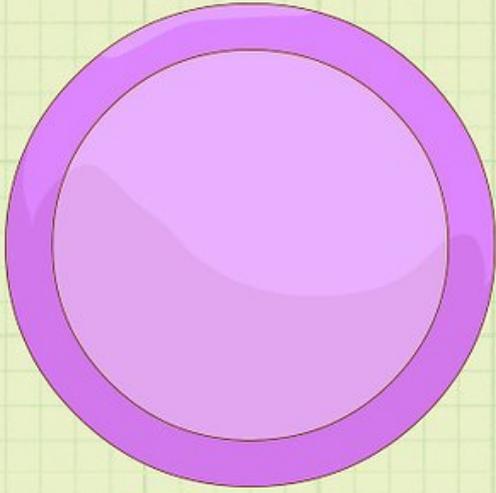


Misura il diametro del cerchio. Il diametro è il segmento che unisce le due estremità del cerchio, passando per il centro.



Usa la formula corretta. La misura della circonferenza di un cerchio si trova con la formula  $C = \pi \cdot d = 2 \cdot \pi \cdot r$ . Quindi pi greco è uguale al rapporto fra la misura della circonferenza e il diametro. Calcola questo rapporto con una calcolatrice: il risultato dovrebbe essere approssimativamente 3,14.

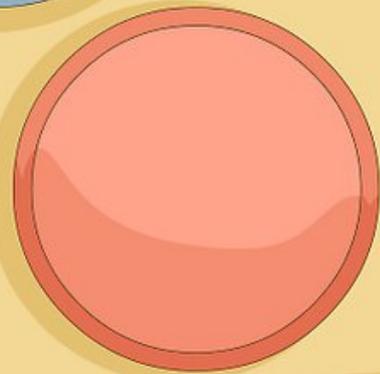
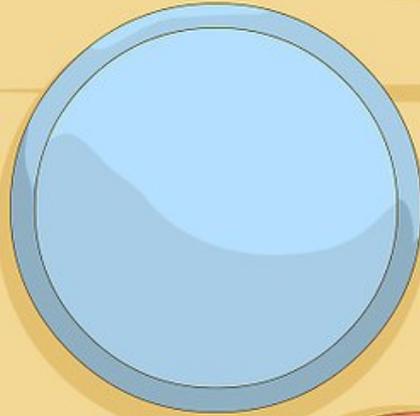
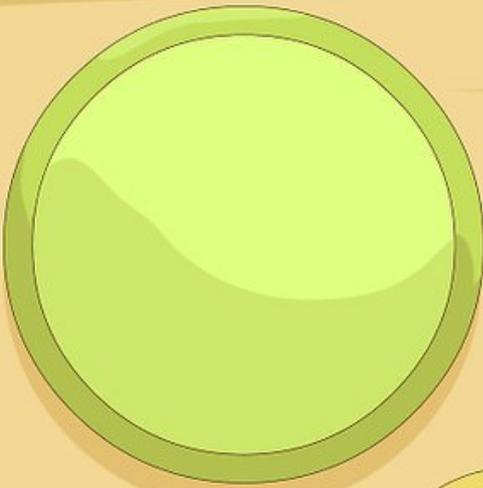
Per avere un risultato più accurato, ripeti il procedimento con cerchi di dimensioni differenti, e fai la media dei risultati. Le misurazioni potrebbero non essere precise in alcuni casi, ripetendo il procedimento per un numero significativo di volte, si dovrebbe approssimare pi greco ad un valore sufficientemente accurato.



$$C = \pi * d = 2 * \pi * r$$

$$\pi = \frac{C}{d}$$

wikiHow



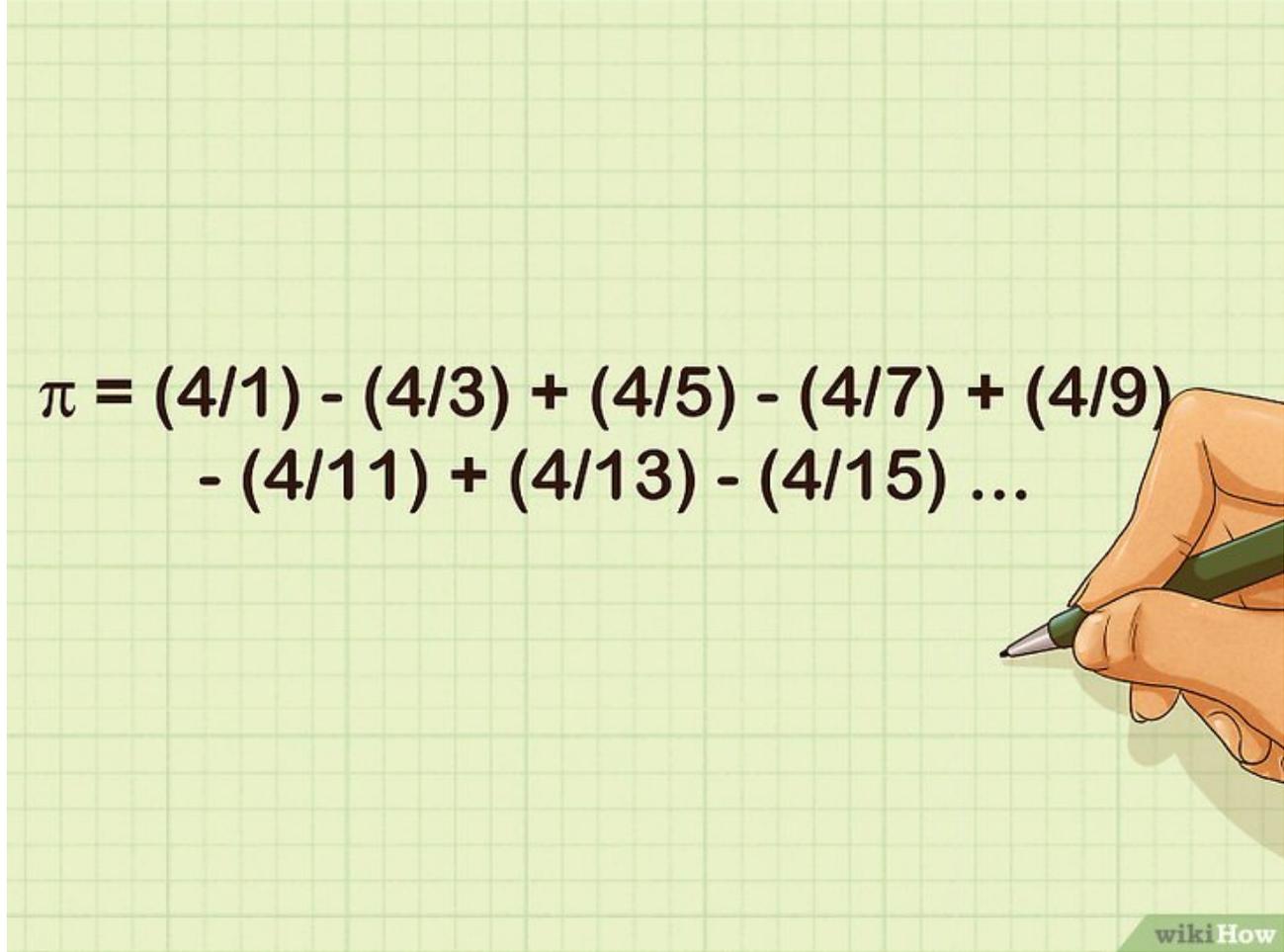
wikiHow

## Calcolare il Pi Greco Usando una Serie Infinita

Usa la serie di **Gregory-Leibniz**. I matematici hanno trovato differenti serie matematiche che, se calcolate sommando un numero infinito di termini, generano un'approssimazione sufficientemente accurata di pi greco per un numero abbastanza grande di decimali. Alcune di esse sono talmente complesse da richiedere dei supercomputer per calcolarle. Una delle più semplici, comunque, è la serie di Gregory-Leibniz. Anche se non è molto efficiente, genera un numero sempre più vicino a pi greco ad ogni iterazione, arrivando ad una approssimazione sufficientemente accurata con 10 cifre decimali con 500.000 iterazioni. Ecco la formula da utilizzare.

$$\pi = (4/1) - (4/3) + (4/5) - (4/7) + (4/9) - (4/11) + (4/13) - (4/15) \dots$$

Parti da 4, e sottrai 4 diviso 3. Poi somma 4 diviso 5. Quindi sottrai 4 diviso 7. Continua sommando e sottraendo alternativamente frazioni in cui il numeratore è 4 e il denominatore è il numero dispari successivo rispetto al precedente. Più volte lo fai, più ti avvicini al valore di pi greco.


$$\pi = (4/1) - (4/3) + (4/5) - (4/7) + (4/9) - (4/11) + (4/13) - (4/15) \dots$$

Prova la serie di **Nilakantha**. È un'altra serie infinita per calcolare pi greco, facilmente comprensibile. Anche se più complessa, converge a pi greco molto più velocemente della formula di Leibniz.

$$\pi = 3 + 4/(2*3*4) - 4/(4*5*6) + 4/(6*7*8) - 4/(8*9*10) + 4/(10*11*12) - (4/(12*13*14))$$

...

Per calcolare questa formula, parti da tre e inizia ad alternare somme e sottrazioni di frazioni in cui il numeratore è 4 e il denominatore è il prodotto di tre numeri interi consecutivi che vengono incrementati ad ogni nuova iterazione. Il denominatore di ogni frazione successiva è il prodotto di tre numeri, il primo dei quali è il più alto della frazione precedente. Ripeti il procedimento anche solo per poche volte e otterrai un risultato abbastanza vicino a pi greco.


$$\pi = 3 + 4/(2*3*4) - 4/(4*5*6) + 4/(6*7*8) - 4/(8*9*10) + 4/(10*11*12) - 4/(12*13*14)$$

## Calcolare il Pi Greco Usando il Problema dell'Ago di Buffon.

Prova un esperimento che può essere usato per calcolare pi greco che consiste nel lanciare wurstel. Pi greco ha un ruolo fondamentale in un interessante esperimento concettuale chiamato Problema dell'Ago di Buffon, che cerca di determinare la probabilità che degli oggetti dalla forma allungata e uniforme gettati in modo casuale, cadendo sul pavimento vengano a trovarsi o a cavallo delle fughe delle mattonelle o fra di esse. Gli esperimenti hanno mostrato che, se la distanza fra le linee è pari alla lunghezza dell'oggetto gettato a terra, il numero di volte in cui l'oggetto cadendo si sovrappone alle linee di fuga, nel caso di un numero di lanci molto elevato, può essere usato per calcolare il pi greco. Controlla nell'articolo di WikiHow linkato sopra per provare una simpatica versione di questo esperimento gettando del cibo.



Scienziati e matematici non hanno trovato un metodo per calcolare con esattezza il pi greco, dal momento che non hanno scoperto un materiale così sottile che può essere usato per fare i calcoli esatti. Calcolare il pi greco può essere una sfida divertente, ma un così grande sforzo non produce risultati significativi. Gli astrofisici utilizzano il pi greco approssimato a 39 cifre decimali in calcoli tanto precisi da richiedere un'accuratezza paragonabile alla dimensione di un atomo.

<https://www.wikihow.it/Calcolare-Pi-Greco>