

*Gal***UEDO**

REGOLAMENTO E  
APPROFONDIMENTI



**G**ALOIS HA TRASCritto LE SUE  
SCOPERTE...  
... MA I MATEMATICI SONO INVIDIOSI...  
... E LE SUE MEMORIE SONO STATE  
RUBATE!

**Nessuno afferma di averle viste... Forse qualcuno era invidioso di quelle scoperte?**

**Il padre, prima di morire, lo aveva avvertito delle persone a cui non prestare fiducia, ma Evariste Galois non gli aveva dato retta!**

**Sei Matematici spiccatamente intelligenti, per il loro carattere e i loro tratti, sono ora i principali sospettati.**

**Adesso, spetta a voi risolvere il mistero di questa inspiegabile scomparsa...**

**CHI HA RUBATO LE MEMORIE A GALOIS?  
PERCHÉ? E DOVE?**

Da 3 a 6 giocatori.

## CONTENUTO

- 1 dado: dodecaedro regolare con 1 faccia contrassegnata dal simbolo  $\mathcal{G}$ ;
- plancia di gioco;
- 6 pedine colorate;
- 6 oggetti “perché?”;
- Blocco “Note del detective”: sono foglietti che permettono ai giocatori di annotare i risultati delle loro indagini;
- 21 carte indizio;
- 29 carte imprevisto;
- 1 busta nera del furto.

## 1. INTRODUZIONE

GalUEDO è un gioco poliziesco di abilità. Si gioca con pedine e oggetti che vengono spostati su una tavola raffigurante una casa, le cui stanze sono però particolari luoghi della città di Parigi e dintorni. Scopo del gioco è di risolvere per eliminazione e per deduzione il problema della misteriosa sparizione dei documenti di Évariste **Galois**, famoso matematico.

Vince la partita il primo giocatore che riesce a individuare con un'unica accusa:

- \_ il ladro;
- \_ perché ha compiuto il furto e
- \_ il luogo in cui tale furto è stato commesso.

Questa soluzione è nascosta nelle 3 carte inserite nella busta nera del furto e rimane segreta finché un giocatore non ha formulato un'accusa corretta.

## 2. LE PEDINE E GLI OGGETTI

Le 6 persone indagate sono rappresentate da 6 pedine di colore diverso e sono:

Augustin-Louis **Cauchy**, pedina gialla

Niels Henrik **Abel**, pedina viola

Joseph **Liouville**, pedina verde

Siméon-Denis **Poisson**, pedina blu

Carl **Jacobi**, pedina rossa

Carl Friedrich **Gauss**, pedina bianca

I 6 moventi per cui il furto può essere stato commesso sono rappresentate da piccoli simboli matematici di metallo. Questi simboli vengono collocati casualmente nei luoghi dove possono essere state trovate.

### 3. LE CARTE

Ci sono 21 carte indizio:

- a) Sei carte rappresentano i personaggi indagati;
- b) Sei carte rappresentano i diversi moventi;
- c) Nove carte rappresentano i luoghi illustrati sulla tavola da gioco.

Ci sono poi 29 carte imprevisto.

### 4. PREPARAZIONE

Le varie fasi del gioco, nell'ordine in cui esse si svolgono, sono illustrate e spiegate qui sotto.

FASE 1: Mettete le pedine sulle appropriate caselle di partenza della tavola da gioco. La pedina gialla alla partenza di Cauchy e così di seguito.

Nota: Se si gioca in meno di 6, le pedine e le loro carte corrispondenti, non rappresentate da giocatori presenti, non devono essere tolte dal gioco. Le pedine saranno lasciate in una qualsiasi o più camere illustrate sulla tavola da gioco e le carte rimarranno nel mazzo e verranno distribuite in seguito ai giocatori.

Mettete i simboli dei moventi ciascuno in un luogo diverso, a caso. Mettete la Busta Nera del furto nella Villa Galois. Mescolate bene le 9 carte dei luoghi. Tagliate il mazzo e prendete la prima carta coperta in cima, introducendola non vista nella Busta Nera. Ripetete la stessa operazione con le 6 carte dei moventi, mettendone una non vista nella Busta Nera. Ripetete la stessa operazione con le 6 carte dei matematici, mettendone una non vista nella Busta Nera. Il distributore mescola le 18 carte che restano. Le carte sono distribuite coperte una alla volta, da sinistra a destra, a tutti i giocatori, compreso il distributore. Qualche giocatore può ricevere più carte di un altro, a seconda del numero di giocatori che prendono parte alla partita. I giocatori che ricevono più carte avranno un piccolo vantaggio.

FASE 2: Ogni giocatore prende un foglio Note del detective, una matita e pesca una carta personaggio. Quest'ultima viene posizionata scoperta davanti a sé, e quindi da quel momento ogni giocatore sa quale personaggio interpreterà, quale sarà la sua pedina e quale potere speciale potrà utilizzare. Le carte personaggio eccedenti il numero dei giocatori vengono eliminate e riposte nella scatola.

FASE 3: Mescolate insieme le 29 carte imprevisto e ponetele coperte a lato della plancia di gioco.

## 5. COME SI GIOCA

a) Ogni giocatore sceglie la pedina corrispondente alla sua carta personalità e per tutta la partita questa pedina servirà a contraddistinguere la persona da lui rappresentata, indipendentemente da qualsiasi carta che egli abbia in mano.

b) Carl Jacobi è sempre il primo a giocare e il giocatore che lo rappresenta (cioè quello che ha la relativa carta personaggio) tira i dadi e si sposta del corrispondente numero di caselle quadrate, attraverso i passaggi, verso una qualsiasi delle camere che vuoi visitare.

c) Il giocatore successivo, alla sinistra di Jacobi, tira il dado e si sposta ugualmente. Così i giocatori che seguono, da sinistra a destra.

d) Se sul dado esce il simbolo  $\mathcal{G}$ , dovrà pescare una carta imprevisto e proseguirà il turno seguendo l'indicazione della carta pescata.

e) Quando un giocatore raggiunge una camera, può fare subito un "annuncio", chiamando in quella camera qualsiasi altro matematico e qualsiasi simbolo "perché?". Per esempio, il giocatore che rappresenta Jacobi può raggiungere una stanza (ad esempio la Scuola Normale Superiore). Jacobi può quindi chiamare un'altra persona in quel luogo (ad esempio, Liouville), portando la pedina verde nella Scuola Normale Superiore. Può inoltre "chiamare", e portare lì uno qualsiasi dei moventi che sospetta abbia animato il furto (per esempio, se pensa che il ladro volesse pubblicare più lavori in serie, prende il simbolo di Serie) e può quindi annunciare: "lo ritengo che il furto sia stato commesso da Liouville perché voleva pubblicare più lavori in serie".

Se la vostra pedina è stata condotta in una stanza a seguito di un annuncio di un altro giocatore, potete pescare subito una carta imprevisto per il disturbo. Non si pesca invece se la vostra pedina era già in quella stanza, o se la pedina convocata non appartiene a nessun investigatore in gioco.

f) Fatto questo annuncio, il giocatore a sinistra di quello che rappresenta Jacobi esaminerà le proprie carte e, se ha in mano una o più delle carte sospette (Scuola Normale Superiore, Liouville, Serie), dovrà mostrarne una (solo una) al giocatore che rappresenta Jacobi (questa carta non dovrà essere vista dagli altri giocatori). Se il giocatore di sinistra non ha nessuna delle carte sospette, la richiesta passa al giocatore successivo e così di seguito, finché una di queste carte non sia stata mostrata al giocatore che ha fatto l'annuncio.

Mostrata questa carta, il turno di Jacobi finisce e il gioco passa al giocatore alla sua sinistra.

g) Ogni giocatore al suo turno segue la stessa procedura e, per un processo mentale di eliminazione, potrà eventualmente scoprire quali sono le 3 carte del delitto. Le "Note del Detective" possono essere utilizzate dai giocatori per cancellare le persone, i perché e i luoghi che sono risultati sbagliati.

Nota: Possono essere fatti anche "annunci-bluff", indicando una persona, un perché o una camera di cui il giocatore ha in mano la carta o le carte corrispondenti. Questo può servire al giocatore come diversivo per disorientare e confondere gli avversari.

## 6. LE CARTE IMPREVISTO

Ci sono 3 modi per pescare le carte imprevisto:

- 1) se col lancio del dado esce “G”, DOVETE pescare una carta;
- 2) Se venite convocati in una stanza da un altro giocatore nel corso di un annuncio POTETE pescare una carta.

Soluzione delle sfide:

- *“Trova la parola che ha una correlazione con tutte e 5 le seguenti: Pensiero Colore Arco Fiorentina Nome” [viola]*
- *“Un topo e mezzo in un minuto e mezzo mangia un pezzo di formaggio e mezzo. Quanti topi servono per mangiare 60 pezzi di formaggio in 30 minuti?” [3, Infatti: un topo mangia un pezzo di formaggio in un minuto e mezzo, perché il tempo rimane invariato. In 30 minuti un topo mangia 20 pezzi di formaggio, perché  $30:1,5 = 20$ . Per mangiare 60 pezzi di formaggio occorrono 3 topi, perché  $60:20 = 3$ .]*
- *“La somma dell’età di 5 ragazzi è 48, tra 10 anni quale sarà la somma delle loro età?” [98, Infatti tra 10 anni ognuno avrà 10 anni in più! In totale avranno 50 anni in più del totale attuale. Per cui  $48 + 50 = 98$ !]*
- *“Un plotone di soldati è composto da 3 colonne e 15 righe. Le righe sono distanti tra loro di 2 metri. Quanto è lungo il plotone?” [28 metri, infatti gli intervalli sono 14 e moltiplicando 14 per 2 si ottiene appunto 28.]*
- *“Quante volte si può sottrarre un biscotto da una scatola con 100 biscotti?” [Puoi rubare il biscotto solo una volta. Infatti la volta dopo si sottrarrebbe da 99 e non da 100, visto che hai già mangiato un biscotto.]*
- *“Secondo quale ordine logico sono elencati questi numeri? 11, 13, 7, 4, 10, 5” [In ordine alfabetico.]*

## 7. FORMALIZZARE UN’ACCUSA

Quando un giocatore pensa di aver scoperto le 3 carte contenute nella busta nera, deve recarsi alla Villa Galois e formalizzare l’accusa scrivendo i 3 nomi sul foglio delle sue "Note del Detective" e controllare se la sua accusa è giusta, guardando le 3 carte che sono nascoste nella busta nera (facendo sempre attenzione che gli altri giocatori non vedano queste 3 carte).

Ogni giocatore può formalizzare una sola accusa durante tutta la partita. Se l'accusa da lui formulata è giusta, il giocatore è il vincitore e mette in tavola scoperte le 3 carte della busta, insieme ai 3 nomi scritti sul foglio delle sue "Note del Detective", cosicché tutti gli altri giocatori possano confrontarli. Egli è il vincitore della partita.

Se invece l'accusa è sbagliata, il giocatore rimette nella busta le 3 carte del delitto (queste carte non devono essere viste dagli altri) e rimette la busta al suo posto, nella Villa Galois. Avendo formulato un'accusa sbagliata, egli viene escluso dai successivi turni di gioco e rimane presente soltanto per contraddire "annunci", fatti dagli altri giocatori, per mezzo delle carte che ha in mano. Inoltre non può più pescare alcuna carta intrigo.

## 8. REGOLE

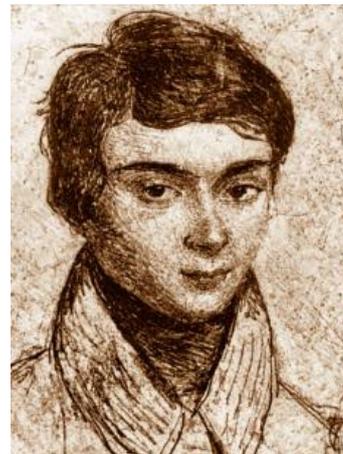
1. I giocatori possono spostarsi ovunque sulla tavola da gioco, procedendo sulle caselle quadrate, di tante caselle quant'è il numero fatto con i dadi.
2. Le pedine si spostano in linea retta, in avanti e/o lateralmente, mai diagonalmente.
3. I giocatori possono entrare nelle stanze soltanto passando dalle porte.
4. Per entrare in una camera non è necessario un conteggio preciso del dado. Se un giocatore fa 6 e gli basta un 4 per entrare, entra ugualmente.
5. Due pedine non possono mai occupare la stessa casella, ma un giocatore può passare attraverso una casella già occupata da un'altra pedina. Invece, ogni stanza può essere occupata da un qualsiasi numero di pedine e di armi.
6. Durante il vostro turno di gioco, e se vi ci trovate, dovete uscire dalla stanza in cui siete, a meno che la vostra pedina non ci sia stata portata durante un annuncio di un altro giocatore.
6. Il passaggio segreto, che collega la Scuola Normale Superiore e la sua succursale al Liceo Louis-le-Grand, permette ai giocatori di saltare da una stanza all'altra in una sola mossa, al proprio turno di gioco e senza tirare i dadi.
7. Ogni giocatore può fare un "annuncio" (come sempre composto di 3 elementi: luogo, persona, perché?) in qualsiasi suo turno di gioco, ma solamente quando la sua pedina si trova nella stanza indicata nell' "annuncio".
8. Quando, in seguito a un "annuncio", pedine e simboli perché? vengono "chiamati" in una determinata stanza, restano lì e non vengono riportate nei luoghi da cui sono partite. I giocatori riprenderanno a giocare le loro pedine dai luoghi dove sono arrivate.



## Una traccia della biografia di Évariste Galois (1811-1832):

**E**variste Galois nasce il 25 ottobre 1811 a **Bourg La Reine** (vicino Parigi), in Francia.

Il punto di inizio degli eventi storici che giocarono un ruolo determinante nella vita di Galois fu sicuramente la presa della **Bastiglia** il 14 luglio del 1789. Da qui in poi la monarchia di Luigi XVI ebbe grandi difficoltà e, nonostante i tentativi per un compromesso, Luigi XVI fu catturato dopo tentativi di lasciare il paese. In seguito all'esecuzione del re, il 21 gennaio 1793, seguì un regno di terrore con molti processi giuridici. Vennero poi l'impero di Napoleone e i regni di Luigi XVIII e Carlo X.



Galois era a scuola in questo periodo. Egli si iscrisse al **Liceo Louis-le-Grand** come collegiale nella quarta classe il 6 ottobre 1823. Il mese di febbraio 1827 fu un punto di cambiamento nella vita di Galois. Egli si iscrisse alla sua prima classe matematica, materia da cui fu rapidamente assorbito.

Nel 1828 Galois diede l'esame alla **Scuola Politecnica**, la principale Università di Parigi, ma fu bocciato. Oltre che per ragioni accademiche, voleva anche entrare in questa scuola per motivi politici: Galois fu infatti un fervente repubblicano, e queste idee circolavano tra gli studenti dell'istituto.

Nell'aprile 1829 Galois ebbe il suo primo giornale matematico pubblicato sulle frazioni continue negli Annali di matematica. Il 25 maggio e il 1 giugno egli sottopose articoli sulla soluzione algebrica delle equazioni alla **Accademia delle Scienze**. **Cauchy** fu nominato come giudice del giornale di Galois.

Nell'estate del '29 il padre di Galois si impiccò nel suo appartamento di Parigi, a pochi passi da Louis-le-Grand, dopo uno scandalo che lo coinvolse. Alcune settimane dopo la morte di suo padre, Galois sostenne l'esame di entrata alla Scuola Politecnica per la seconda volta. E per la seconda volta egli venne bocciato, forse in parte perché lo sostenne troppo presto dopo la morte di suo padre, e in parte perché non fu mai molto bravo ad esprimere le sue profonde idee matematiche. Galois perciò si accontentò di entrare nella **Scuola Normale**, di cui c'era una succursale a Louis-le-Grand.

Galois mandò a Cauchy il nuovo lavoro sulla teoria delle equazioni, ma, in seguito, seppe dal Bulletin de Fèrussac, di un articolo postumo di **Abel** che coincideva con una parte del suo lavoro. Galois, dopo, accolse il consiglio di Cauchy e presentò un nuovo articolo sulla condizione affinché un'equazione sia risolvibile attraverso i radicali nel febbraio 1830. Il giornale fu inviato a Fourier, il segretario dell'Accademia, per essere esaminato per il Grande Premio di matematica. Fourier morì nell'aprile del 1830 e il giornale di Galois non fu mai successivamente trovato e per cui mai considerato per il premio.

Galois, dopo aver letto il lavoro di Abel e **Jacobi**, lavorò sulla teoria delle funzioni ellittiche e sugli integrali abeliani. Egli seppe in seguito che il Premio dell'Accademia era stato assegnato all'unanimità ad Abel (dopo la sua morte) e a Jacobi, e che il suo lavoro personale non era neppure stato considerato.

L'estate del 1830, vide la fuga di Carlo X in seguito alla rivoluzione, e una lettera che Galois pubblicò dove attaccava il direttore della Scuola Normale per aver rinchiuso gli studenti nell'edificio affinché non prendessero parte alla rivolta, ne causò l'espulsione dall'istituto. Galois si unì all'Artiglieria della Guardia Nazionale, il braccio repubblicano delle milizie. Il 31 dicembre

1830 l'Artiglieria della Guardia Nazionale fu abolita da un Decreto Reale, dal momento che il nuovo re Luigi-Filippo la sentiva come una minaccia al suo trono.

Due pubblicazioni minori, un estratto negli Annales de Gergonne (dicembre 1830) e una lettera sull'insegnamento della scienza nella Gazette des Ecoles (2 gennaio 1831) furono le ultime pubblicazioni durante la sua vita. Nel gennaio 1831 Galois tentò di ritornare alla matematica. Egli organizzò alcune classi di matematica sull'algebra più elevata che attirarono quaranta studenti al primo incontro, ma in seguito il numero diminuì rapidamente. Galois fu spronato da **Poisson** a presentare una terza versione del suo saggio sulle equazioni all'Accademia ed egli lo ascoltò, portandolo a termine il 17 gennaio.

Durante la cena con alcuni membri dell'ormai abolita Artiglieria della Guardia Nazionale, Galois sollevò il suo bicchiere e, con un pugnale nella sua mano, sembra che abbia fatto minacce contro il re, Luigi-Filippo. Dopo la cena, Galois fu arrestato e portato alla **prigione Sainte-Pélagie**, e venne in seguito inaspettatamente assolto.

Venne poi nuovamente arrestato, per aver indossato l'uniforme dell'Artiglieria della Guardia Nazionale. Mentre si trovava in prigione ricevette il rifiuto del suo saggio da parte di Poisson del suo saggio, per non aver sufficientemente sviluppato l'argomento. Egli, comunque, incoraggiò Galois a pubblicare una relazione più completa del suo lavoro. Nella prigione Sainte-Pélagie, intanto, Evariste Galois cercò di suicidarsi, colpendosi con un pugnale, ma gli altri prigionieri glielo impedirono.

Nel marzo 1832, un'epidemia di colera ripulì Parigi e i prigionieri, incluso Galois, furono trasferiti alla **pensione Sieur Faultrier**. Qui egli si innamorò di Stephanie-Felice du Motel, la figlia del fisico del luogo. Dopo averlo capito, il 29 aprile Galois si scambiò delle lettere con Stephanie, ed è chiaro che cercava di allontanarsi da tale relazione.

Il 30 maggio di quell'anno, Galois combatté in un duello con Perscheux d'Herbinville, fidanzato di Stéphanie, che l'aveva sfidato già sicuro di vincere essendo un esperto tiratore. Secondo altre teorie fu il re stesso a commissionare l'omicidio, ma non è noto quale sia la vera versione.

Si dice che Galois fosse certo di morire durante il duello, e questo ha portato alla leggenda che egli abbia passato la sua ultima notte scrivendo tutto ciò che sapeva sulla teoria dei gruppi.

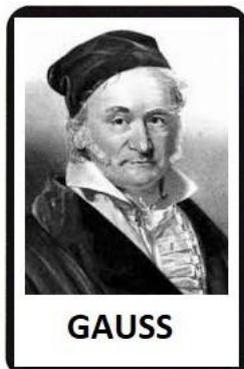
Galois fu ferito nel duello e fu abbandonato da d'Herbinville e dai suoi padrini personali e trovato da un contadino. Morì all'età di 21 anni nell'**ospedale Cochin** il giorno 31 maggio 1832 e il suo funerale si svolse il 2 giugno. Fu l'occasione per il raduno dei Repubblicani e ne seguirono tumulti che durarono per alcuni giorni.

I suoi giornali matematici furono copiati e inviati a **Gauss**, Jacobi e altri. Era stato un desiderio di Galois che Jacobi e Gauss dessero le loro opinioni sul suo lavoro. Non esiste tuttavia nessun documento di alcun commento fatto da questi due uomini. Comunque, i giornali pervennero a **Liouville** che, nel settembre 1843, annunciò all'Accademia che aveva trovato nei giornali di Galois una soluzione concisa:

*... tanto corretto quanto profondo è tale amabile problema. Data un'equazione non riducibile di primo grado, decidere se è risolvibile o meno attraverso i radicali.*

Liouville pubblicò questi giornali di Evariste Galois nel 1846. La teoria che era lì racchiusa, è oggi chiamata "Teoria di Galois".

## Curiosità sui personaggi:

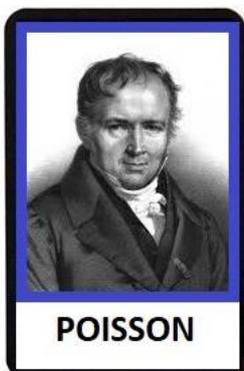
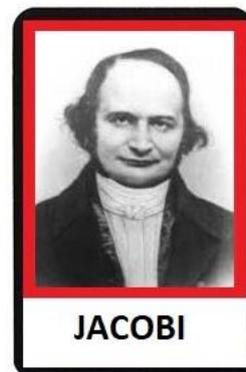


### **Carl Friedrich Gauss (1777-1855):**

Sono innumerevoli i campi in cui Gauss diede contributi determinanti, tanto da guadagnarsi titoli come *Principe dei matematici* o *Il più grande matematico della modernità*. Tra i suoi contributi troviamo: l'ideazione del piano complesso, o piano di Gauss, per rappresentare lo spazio dei numeri complessi; la proposta della distribuzione normale (di cui parleremo nella prossima sezione); lo studio degli errori di misurazione; sviluppò le geometrie non euclidee: un appunto nel suo quaderno recita: "Sono convinto che prescindere dal postulato delle parallele non porta a nessuna contraddizione, sebbene si ottengano proprietà che risultano paradossali". Fu inoltre direttore dell'osservatorio di Gottinga, dove per sei anni si dedicò agli studi sul magnetismo.

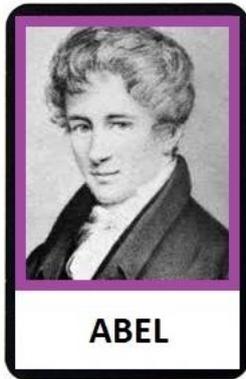
### **Carl Jacobi (1804-1851):**

Carl Gustav Jacob Jacobi è considerato uno dei più grandi matematici di tutti i tempi; egli diede contributi fondamentali nello studio delle equazioni differenziali, ovvero di quelle equazioni che legano una funzione incognita alle sue derivate, e di meccanica razionale, ossia la branca della fisica matematica che studia il moto e l'equilibrio dei sistemi meccanici con un numero finito di gradi di libertà. Nell'ambito delle equazioni differenziali, un risultato importante è sicuramente la matrice jacobiana, che da lui prende il nome, cioè una matrice i cui elementi sono le derivate parziali prime della funzione.



### **Siméon-Denis Poisson (1781-1840):**

Fu matematico, fisico, astronomo e statistico. Per citare due dei suoi contributi a questi settori: ha applicato la matematica alla elettricità e al magnetismo, estendendo l'equazione di Laplace (che descrive il problema generale dell'elettrostatica in assenza di sorgenti, quando l'incognita è un potenziale elettrostatico); inoltre contribuì alla statistica con la Distribuzione di Poisson, che esprime le probabilità per il numero di eventi che si verificano successivamente ed indipendentemente in un dato intervallo di tempo, sapendo che mediamente se ne verifica un numero  $\lambda$ .

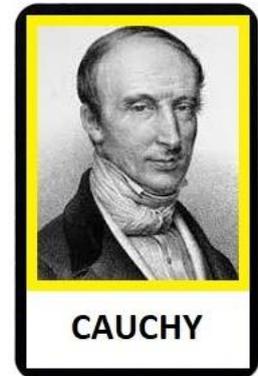


### **Niels Henrik Abel (1802-1829):**

Niels Henrik Abel iniziò ad avvicinarsi alla matematica già a partire dai 15 anni, ma solo grazie ad una piccola borsa di studio dello stato riuscì ad entrare all'università di Christiania (l'attuale Oslo). Le sue scoperte più importanti le fece riguardo alle equazioni di quarto e quinto grado. La domanda che si poneva il giovane matematico era se fosse possibile trovare una formula risolutiva per le equazioni di grado superiore al quarto e riuscì a dimostrare che l'equazione di quinto grado non è risolvibile con le classiche operazioni di addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione ed estrazione di radice.

### **Augustin-Louis Cauchy (1789-1857):**

Augustin-Louis Cauchy mostrò subito una grande passione e una spiccata intelligenza in ambito matematico, tanto da essere incoraggiato a intraprendere questi studi da Lagrange. Fu uno dei maggiori esponenti dell'Analisi Matematica, una branca che si occupa principalmente dello studio delle funzioni e degli insiemi nell'ottica del calcolo infinitesimale, ossia offrendo una visione "locale" (in un intervallo molto piccolo) dell'andamento di una determinata funzione. Numerosi sono i termini matematici che portano il suo nome, tra cui il teorema integrale di Cauchy.



### **Joseph Liouville (1809-1882):**

Attivo in svariati ambiti della matematica e persino in astronomia.

Nella teoria dei numeri, branca della matematica che si occupa di studiare le proprietà dei numeri interi, fu il primo a dimostrare l'esistenza di numeri trascendenti, ossia numeri irrazionali che non sono soluzione di alcuna equazione polinomiale.

Fu anche professore alla Scuola Politecnica.

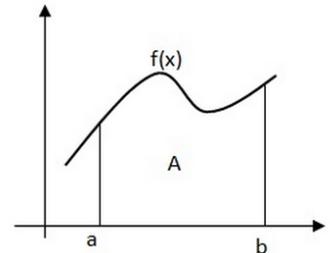
Sarà lui a raccogliere e pubblicare i lavori di Galois, di cui ne riconobbe subito l'importanza.

## Curiosità sui simboli dei perché:



### Integrale:

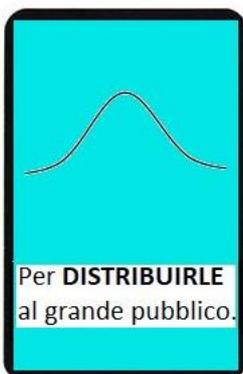
Il simbolo  $\int$  che rappresenta l'integrale nella notazione matematica fu introdotto dal matematico Leibniz. Il simbolo si basa sul carattere "Esse lunga", lettera che Leibniz utilizzava come iniziale della parola summa, in latino somma, poiché considerava l'integrale come una somma infinita di addendi infinitesimali. Per avere un'idea semplificata del concetto di integrale, si consideri una funzione  $f(x)$ . Allora l'integrale definito in un certo intervallo  $[a,b]$  ha un significato geometrico preciso: rappresenta l'area  $A$  compresa tra il grafico della funzione  $f(x)$ , l'asse  $x$  e le due rette verticali  $x=a$  e  $x=b$ .



### Serie:

Le serie numeriche sono uno strumento fondamentale in matematica, poiché consentono di estendere l'operazione algebrica di somma al caso di un numero infinito di addendi. Data una successione di numeri infinita, ovvero una collezione ordinata di oggetti che in questo caso sono, appunto, numeri, si definisce serie di questi numeri la somma degli infiniti termini della successione.

Il simbolo che caratterizza una serie è la lettera greca  $\Sigma$ .



### Distribuzione normale:

E' una delle più importanti distribuzioni continue in ambito della statistica, quella branca della matematica che studia con metodi matematici fenomeni collettivi. Fu proposta da Gauss nell'ambito della teoria degli errori ed è stata attribuita anche a Laplace, che ne definì anticipatamente le proprietà principali rispetto alla trattazione completa di Gauss. Il nome "normale" deriva dal fatto che molti fenomeni fisici si distribuiscono con frequenze più elevate nei valori centrali e con frequenze progressivamente minori verso gli estremi della variabile. È detta anche "curva degli errori accidentali", in quanto nei fenomeni fisici la distribuzione degli errori commessi nella misurazione di una stessa grandezza è molto ben approssimata da questa curva.



### Uguale:

Il simbolo = fu introdotto per la prima volta dal matematico Robert Recorde. *“L’idea gli venne nel suo studio, un giorno, chino su un foglio fitto di cifre e di lettere. Quando scrisse per la prima volta quel simbolo, lo esaminò a lungo, prima di posare il foglio soddisfatto. Correva l’anno 1557 e da tempo ci si poneva il problema di creare un segno per rimpiazzare la parola aequalis, uguale, nella scrittura delle equazioni. Quando si chiese a Recorde la ragione della sua scelta, egli rispose: “Se ho scelto una coppia di parallele è perché sono due linee gemelle, e non esiste nulla che sia uguale più di due gemelli”.*”  
(da “Il teorema del pappagallo”, Denis Gudej, 1998)

### Numero di Nepero:

Il numero di Nepero è una costante matematica, che viene indicata generalmente con la lettera e. E’ un numero irrazionale (che non si può esprimere né con una frazione né come un numero con la virgola periodico) e vale 2,718, approssimando per eccesso a tre cifre decimali. L’uso del Numero di Nepero è fondamentale nelle operazioni di matematica finanziaria. Il primo che si avvicinò molto al valore di questa costante matematica fu Bernulli, che calcolò una cifra compresa tra 2 e 3. Prima di lui altri avevano provato, come Giovanni Nepero, a cercare un nuovo valore. La costante, tuttavia, prese il suo nome solamente dopo la sua morte.



### Unità immaginaria:

Nell’evoluzione della matematica, si ha assistito ad una progressiva estensione del concetto di numero. La ragione principale dell’ampliamento della categoria dei numeri è dettata dall’incapacità di risolvere un determinato problema con un certo insieme numerico. La necessità di introdurre i numeri complessi, è dovuta al problema di eseguire l’estrazione di radice di un numero negativo (ad esempio  $\sqrt{-42}$ ). La lettera “i” viene detta unità immaginaria ed ha la particolare caratteristica che  $i^2 = -1$ .

In generale un numero complesso può essere scritto come  $a+ib$ , con a e b numeri reali e sono rispettivamente la parte reale e la parte immaginaria del numero complesso.