Nacqui a Pavia nel 1501 e fui un celebre matematico, medico e filosofo italiano del XVI secolo, una figura affascinante e controversa. La mia vita, ricca di successi e difficoltà, è costellata di aneddoti che ne rivelano la mia complessa personalità.

Mio padre Fazio, nobile giurista originario dell'odierna Cardano al Campo, nei pressi di Gallarate, ebbe vita difficile vuoi per l'infedeltà di mia mamma che per essere venuto a conoscenza di non essere il padre biologico dei propri figli; comunque non è di questo che voglio parlare, ma della sua passione per la matematica di cui era cultore, tanto da essere stato consultato da Leonardo da Vinci a proposito di questioni geometriche. Mio padre fu un vero e proprio mentore per me: mi trasmise la sua passione per la matematica fin dalla tenera età e ciò fu un elemento fondamentale per la mia formazione. Le lunghe ore trascorse insieme, immersi in calcoli e dimostrazioni, forgiarono un legame indissolubile tra me e mio padre, basato sulla condivisione di una passione comune.

Ero un uomo di grande talento, ma anche profondamente tormentato da dubbi e paure; soffrivo di una sorta di "*malinconia*" che mi afflisse per tutta la vita e che mi portò a studiare a fondo l'astrologia e l'occulto, nella speranza di trovare risposte ai miei interrogativi esistenziali. Riguardo all'astrologia, credendo nell'influenza degli astri sul destino degli uomini; scrissi anche un'autobiografia, "De Vita Propria", in cui descrissi la mia vita tormentata e piena di contraddizioni.

Indubbiamente alla mia depressione contribuì la condanna a morte di mio figlio Giovanni Battista, accusato di aver ucciso la propria moglie; si disse che la causa della condanna fu l'accusa di aver avvelenato sua moglie e l'esecuzione fu per decapitazione … dico che la verità era incerta.

Fui anche accusato di eresia e incarcerato, ma riuscii a riabilitare la mia reputazione grazie alla mia intelligenza e alla mia vasta cultura.

Nonostante le mie tormentate vicende personali, fui un innovatore nel campo della matematica e della medicina. Fui uno dei primi a descrivere la circolazione sistemica del sangue, anticipando così le scoperte di William Harvey.

Il mio vizio di giocatore, direi incallito, d'azzardo mi condusse a studiare la teoria della probabilità in modo sistematico tanto da anticipare molti dei concetti fondamentali della teoria della futura probabilità moderna. Le mie varie riflessioni sul gioco d'azzardo sono raccolte nel mio libro "De Ludo Aleae" nel quale analizzo le probabilità matematiche dei vari giochi.

Sono particolarmente noto per i miei contributi alla matematica, in particolare all'algebra. Nella mia opera più celebre, **"Ars Magna"** (1545), presentai per la prima volta la soluzione generale, per radicali, dell'equazione di terzo grado, tanto che tale formula fu chiamata "*formula cardanica*". Questa scoperta, frutto di una lunga e complessa disputa con altri matematici dell'epoca, rappresentò un passo avanti fondamentale nella storia dell'algebra.

La storia della matematica è costellata di rivalità e collaborazioni, e una delle dispute più famose riguarda proprio la scoperta della formula per risolvere le equazioni cubiche. Protagonisti di questa vicenda fui io e Niccolò Fontana (Tartaglia). Nel XVI secolo, la risoluzione delle equazioni di terzo

grado era un problema irrisolto che affascinava i matematici di tutta Europa. Si trattava di trovare una formula generale che permettesse di determinare le radici di un'equazione del tipo:

$$a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d = 0$$

dove *a*, *b*, *c* e *d* sono numeri noti.

Si scoprirà in seguito che Scipione del Ferro, un matematico italiano, era riuscito a trovare una soluzione per un tipo particolare di equazione cubica. Tuttavia, la sua scoperta rimase segreta fino alla morte.

Niccolò Fontana, soprannominato Tartaglia a causa di una balbuzie dovuta a una ferita da bambino, rivendicò di essere giunto indipendentemente alla stessa soluzione e di averla ulteriormente sviluppata e la sua fama crebbe quando riuscì a risolvere una serie di sfide matematiche lanciategli da altri matematici dell'epoca.

Tartaglia, letta l'Ars Magna, scoprì con rabbia che io avevo attribuito la scoperta della formula a me stesso e mi accusò di avergliela copiata violando il nostro precedente accordo e ne seguì una violenta disputa pubblica.

Anche se io non confesserò mai di aver copiato la formula, la disputa tra me e Tartaglia ebbe conseguenze importanti per la storia della matematica, infatti nonostante la controversia, la pubblicazione della formula nell'Ars Magna contribuì a diffondere la conoscenza delle equazioni cubiche e a stimolare ulteriori ricerche nel campo dell'algebra ed inoltre la disputa portò a un approfondimento degli studi sulle equazioni algebriche e a un miglioramento delle tecniche di risoluzione … nacque una notazione algebrica più moderna e coerente tale da facilitare la comunicazione e lo sviluppo della matematica.

In sintesi**,** la disputa tra me e Tartaglia è un esempio di come la competizione e la collaborazione tra scienziati possano contribuire al progresso della conoscenza. Anche se la vicenda fu segnata da accuse reciproche e da un clima di rivalità, il risultato finale fu un arricchimento del sapere matematico.

Scrissi un teorema su due circonferenze: sono date due circonferenze C_1 e C_2 i cui diametri sono uno la metà dell'altro; se la più piccola rotola, senza strisciare, internamente all'altra, ogni punto della circonferenza mobile descrive un diametro dell'altra.

Si scoprirà che la condizione è necessaria ma non sufficiente.

►Ed ecco i grandi protagonisti della risoluzione delle equazioni algebriche

La storia della risoluzione delle equazioni algebriche è costellata di nomi illustri e di appassionanti rivalità. Tra questi, **Scipione del Ferro**, **io**, **Niccolò Fontana** e **Lodovico Ferrari** occupano un posto di rilievo.

Scipione del Ferro: il precursore

matematico bolognese, considerato il primo a aver scoperto, intorno al 1515, la formula risolutiva per un particolare tipo di equazione di terzo grado. Questa scoperta rimase però confidata nell'ambiente bolognese e non fu divulgata.

Niccolò Fontana Tartaglia: il duello matematico

ripercorse indipendentemente lo stesso cammino di Del Ferro e giunse alla stessa formula. La sua scoperta fu alla base di una celebre sfida pubblica con un altro matematico, Fior, che aveva ereditato le conoscenze di Del Ferro. Tartaglia uscì vittorioso da questa disputa, ma la sua formula rimase ancora segreta.

Io: la pubblicazione e la controversia

si disse che quando io venni a conoscenza delle gesta di Tartaglia, lo pregai di rivelarmi la formula. Ottenuta la formula con la promessa di non divulgarla, la pubblicai nel suo libro "Ars Magna", non attribuendone la paternità sia a Tartaglia che a Del Ferro. Fu l’atto che scatenò una violenta polemica tra noi due matematici.

Lodovico Ferrari: l'equazione di quarto grado

mio allevo, riuscì a sua volta a trovare la formula risolutiva per l'equazione di quarto grado, basandosi sulla soluzione dell'equazione di terzo grado. Questo risultato rappresentò un ulteriore passo avanti nella comprensione delle equazioni algebriche.

►In futuro verrà un altro matematico italiano di nome Paolo Ruffini e nel XIX secolo nascerà il teorema Abel-Ruffini che dimostrerà l'impossibilità di risolvere algebricamente equazioni algebriche di grado superiore al quarto grado. Perché a due nomi? Perché Paolo Ruffini formulerà una dimostrazione che successivamente sarà perfezionata da Niels Henrik Abel. Questo teorema porrà un limite preciso alla ricerca di formule risolutive generali per le equazioni algebriche.

►La ricerca delle soluzioni di una equazione generalmente ha da sempre presentato difficoltà e solo raramente si potevano ottenere i valori esatti dell'incognita. Pertanto per le equazioni non dotate di formule risolutive bisognerà ricorrere a metodi approssimati che verranno utilizzati con l'avvento dell'informatica e di software matematici che consentiranno di risolvere le equazioni con vari metodi detti delle "*successive approssimazioni*". Tra gli svariati metodi che saranno scoperti dai più svariati matematici vi sarà anche quello dicotomico ovvero di bisezione che sarà quello più facile ed avrà il merito di garantire sempre la riuscita dell'operazione.
Saranno molti i matematici che utilizzeranno i più svariati software; tra i tanti che in avvenire si avvalleranno di questo meraviglioso strumento ve ne sarà uno, anche se non molto noto, di Camogli che si avvallerà di Derive che sarà un **potente software di calcolo simbolico e numerico** e che sarà ampiamente utilizzato in ambito scientifico, ingegneristico e matematico.

Progetterà due programmi che saranno capaci, uno propedeutico all'altro, di risolvere approssimativamente, stabilendo a priori di non superare il tetto di errore prestabilito, qualunque equazione.

►Ecco i due programmi che implementerà

PRIMO PROGRAMMA

```
BISEZIONE(f, x, a, b, n) :=
  If a ≤ b
     [["numero di  dimezzamenti e valore medio di ciascuno di essi", ITERATES([ELEMENT(v, 1) + 1,

  ELEMENT(v, 2) + (b − a)·IF(LIM(f, x, ELEMENT(v, 2))·LIM(f, x, ELEMENT(v, 2) + (b − a)/2^(ELEMENT(v, 1) +

  1)) > 0, 1, 0, 0)/2^(ELEMENT(v, 1) + 1)], v, [0, a], n) + (b − a)·VECTOR([0, 1/2^i], i, n + 1), "errore

  ennesima bisezione ≤", VECTOR((b − a)/2^i, i, 0, n)]]'
```

nel quale *x* è sarà la variabile di azione. Per eseguirlo, bisognerà sostituire:

- in "*f*" la funzione del problema da risolvere,
- in "*a*" e "*b*" rispettivamente gli estremi dell'intervallo di separazione di una radice, in "*n*" il numero delle iterazioni; pertanto necessiterà, a priori, di determinare il numero di passi "n", mediante il programma:

SECONDO PROGRAMMA

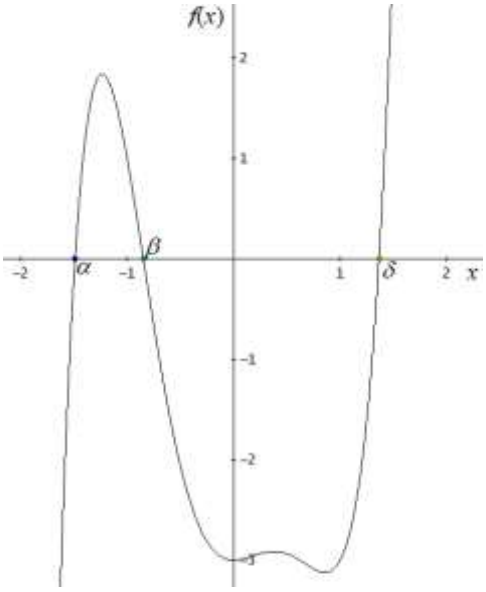
```
εBISEZIONI(a, b, ε) :=
  If a ≤ b
     ["con"; CEILING(LOG((b − a)/ε, 2)); "bisezioni"; "si ottiene la soluzione"; "con l'approssimazione

    desiderata"]
```

nel quale, in esecuzione, verranno sostituiti i valori degli estremi *a* e *b* (scelti dall'utente) dell'intervallo di separazione (intervallo dentro il quale cade una soluzione, incognita, dell'equazione), stabilendo il valore di ε desiderato, ovvero l'errore massimo consentito.

►Risolverà, per, esempio l'equazione:

$$2\cdot x^5-4\cdot x^3+2\cdot x^2-3=0\,.$$

La soluzione consisterà nel rappresentare la funzione $f(x)=2\cdot x^5-4\cdot x^3+2\cdot x^2-3$ sul piano Cartesiano (anche questa branca della matematica nascerà nel futuro).



Nel grafico risalteranno 3 zeri e quindi l'equazione avrà tre radici reali α, β, δ e due complesse coniugate; sarà interessato alle radici reali. Considererà, per esempio, α e l'intervallo $[-2; -1]$ di separazione; supposto che vorrà che il valore approssimato abbia un errore minore di $\frac{1}{100}$, porrà ε=0.01; cliccherà sul primo membro del secondo programma, sostituendo $a = -2$, $b = -1$ e ε=0.01:

```
εBISEZIONI(-2, -1, 0.01)
```

e in esecuzione si avrà:

```
[               con               ]
[                7                ]
[            bisezioni            ]
[      si ottiene la soluzione    ]
[ con l'approssimazione desiderata ]
```

cliccherà sul primo membro del primo programma, sostituendo f = $2 \cdot x^5 - 4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 3$, $a = -2$, $b = -1$ e $n = 7$:

$$\text{BISEZIONE}(2 \cdot x^5 - 4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 3, x, -2, -1, 7)$$

e, in esecuzione otterrà:

numero di dimezzamenti e valore medio di ciascuno di essi

0	1	2	3	4	5	6	7
-1.5	-1.25	-1.375	-1.4375	-1.46875	-1.484375	-1.4921875	-1.48828125

errore ennesima bisezione ≤

[1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 0.03125, 0.015625, 0.0078125]

Pertanto la radice, con l'approssimazione richiesta, sarà –1. 48828125.

►Perché questo metodo si chiama delle ”*successive approssimazioni*” ? Perché si potranno ottenere approssimazioni a meno di errori sempre più piccoli: se vorrà calcolare quella radice con un errore minore di $\frac{1}{10000}$, porrà ε=0.0001; ed ecco cosa avverrà:

```
εBISEZIONI(-2, -1, 0.0001)
```

che, in esecuzione porgerà

```
[                  con                    ]
                    14
                bisezioni
          si ottiene la soluzione
[ con l'approssimazione desiderata        ]
```

ed il primo programma

$$\text{BISEZIONE}(2\cdot x^5 - 4\cdot x^3 + 2\cdot x^2 - 3,\ x,\ -2,\ -1,\ 14)$$

in esecuzione porgerà

numero di dimezzamenti e valore medio di ciascuno di essi

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
-1.5	-1.25	-1.375	-1.4375	-1.46875	-1.484375	-1.4921875	-1.48828125	-1.490234375	-1.489257812	-1.488769531	-1.489013671	-1.489135742	-1.489074707	-1.489044189

errore ennesima bisezione ≤

$[1,\ 0.5,\ 0.25,\ 0.125,\ 0.0625,\ 0.03125,\ 0.015625,\ 0.0078125,\ 0.00390625,\ 0.001953125,\ 0.0009765625,\ 0.00048828125,\ 0.000244140625,\ 0.0001220703125,\ 6.103515625\cdot 10^{-5}]$

quindi la radice, con l’approssimazione richiesta, sarà –1. 48828125.

……..

►Solo il Padre Eterno conosce la radice esatta, o il diavolo, o entrambi?

Chi sono?

Cardano Gerolamo

Chi sarà il matematico di Camogli?

Morlola Carlo