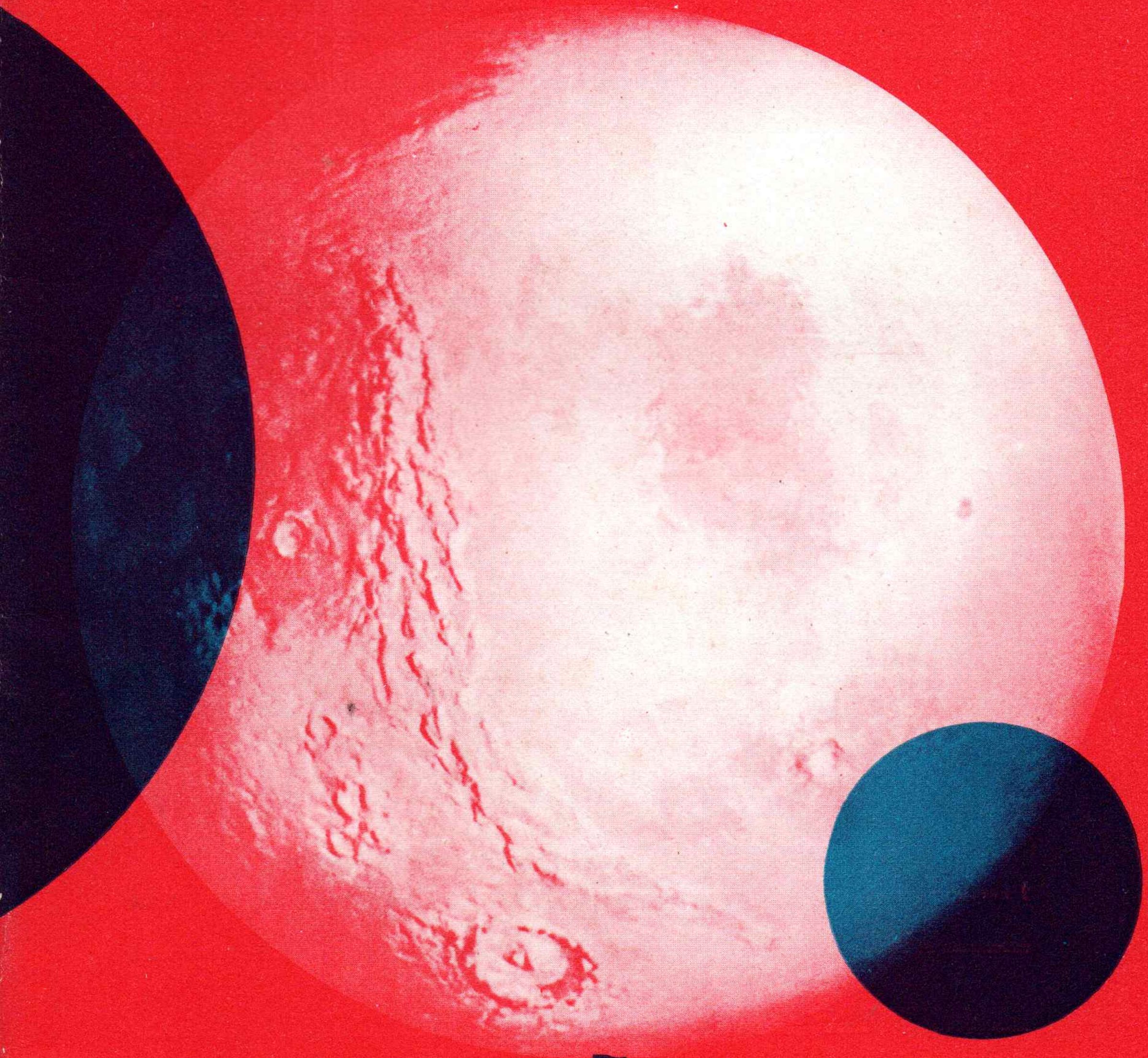
LA SCIENZA E I GIOVANI



Anno X - 1961 5 LE MONNIER

LA SCIENZA E I GIOVANI

a cura di

ROBERTO GIANNARELLI** e **GIUSEPPE SPINOSO

PER GLI STUDENTI DELLE SCUOLE SECONDARIE SUPERIORI
E PER I CULTORI DI MATEMATICA E FISICA ELEMENTARI

ANNO X – N. 5 MAGGIO 1961

SOMMARIO

La Rivista si pubblica in 8 fascicoli annuali di pagg. 16 ciascuno. Inviare articoli, note, quesiti al PROF. ROBERTO GIANNARELLI, VIA G. BAUSAN, 12 – ROMA (918).
I manoscritti, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO:

ANNUALE PER L'ITALIA L. 700
PER L'ESTERO L. 900 - UN NUMERO SEPARATO L. 100

I versamenti devono essere effettuati direttamente alla Casa Editrice LE MONNIER (c. c. Postale 5/2173)

DIRETTORE RESPONSABILE: ROBERTO GIANNARELLI

FIRENZE, STABILIMENTI TIPOGRAFICI «ENRICO ARIANI» E «L'ARTE DELLA STAMPA»

Inscritto nel Registro del Tribunale di Firenze al n. 1408 in data 13-3-1961

Ludovico Ferrari

nella disfida « matematica » fra
Nicolò Tartaglia e Gerolamo Cardano

Come è noto, nel Cinquecento gli italiani si interessarono particolarmente alla cultura ed all'arte, forse per dimenticare le rovine e l'onta delle invasioni straniere. Allora l'algebra era detta « ars magna » e godeva di un prestigio che si potrebbe paragonare a quello che attualmente hanno la fisica nucleare o l'astronautica. In tale secolo l'algebra fece progressi molto importanti; dopo tanti sforzi infruttuosi si pervenne finalmente alla scoperta di procedimenti generali per la risoluzione delle equazioni algebriche di 3° e 4° grado. La conquista di tali formule risolutive generò dispute e controversie scientifiche talora eccezionalmente violente. Occorre notare che i risultati di dette competizioni potevano determinare la conquista o la perdita di cattedre universitarie: ciò giustifica l'accanimento dei contendenti e spiega perchè ogni studioso tenesse celate con tanta gelosa cura le proprie scoperte. Tra i protagonisti di una delle più note « sfide matematiche » del secolo XVI è Ludovico Ferrari al quale spetta pure il merito di essere riuscito, per primo, a stabilire una regola generale per la risoluzione delle equazioni di 4° grado.

Fig. 1. – Nicolò Tartaglia (1500?-1577) (dal frontespizio della prima parte del *General Trattato*, Venezia, 1556).

Nato nel 1522 a Bologna, Ludovico Ferrari, non ancora quindicenne, si trasferì a Milano dove ebbe ospitalità presso il noto matematico, medico, filosofo, umanista Gerolamo Cardano del quale fu dapprima segretario, poi discepolo e collaboratore. Il Ferrari, che presto dimostrò di possedere spiccate doti di ingegno, intervenne in aiuto del proprio maestro quando questi si trovò in imbarazzo di fronte ad un problema propostogli da tale Giovanni da Collio in una pubblica sfida matematica. Il problema consisteva nel dividere un numero dato in tre parti che formassero una proporzione continua (cioè con i medi uguali) e tali che il prodotto delle prime due fosse un numero pure assegnato. I tre numeri cercati si possono indicare rispettivamente con $\frac{x}{y}$, x, $x \cdot y$ (infatti, essendo $\frac{x}{y} \cdot xy = x \cdot x$, essi formano una proporzione continua). Il problema si può tradurre nel sistema:

$$\begin{cases} \dfrac{x}{y} + x + x \cdot y = m \\ \dfrac{x}{y} \cdot x = n\,. \end{cases}$$

Fig. 2. – Gerolamo Cardano (1501-1576) (dal frontespizio della prima edizione della sua *Practica arithmeticae*, Milano, 1539).

Eliminando la y, si perviene ad una equazione di 4° grado mancante del termine di terzo grado avente cioè la seguente forma:

$$(1) \qquad x^4 + px^2 + qx + r = 0\,.$$

" fac ex 10 tres partes in continua proportione, ex quarum ductu primae in secundam producantur ".

Formulazione originale del problema che condusse Ludovico Ferrari alla risoluzione delle equazioni algebriche di quarto grado.

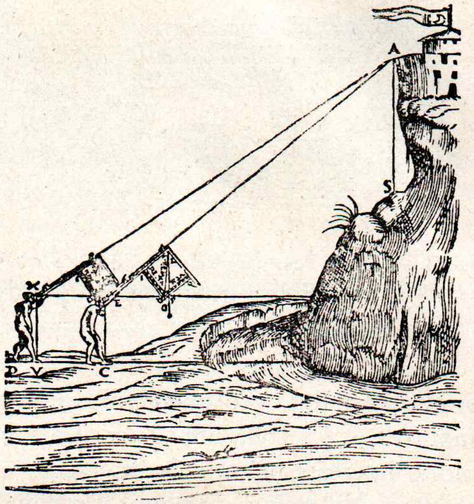
Qualsiasi equazione completa di 4° grado

$$(2) \quad z^4 + az^3 + bz^2 + cz + d = 0$$

può ridursi alla forma (1) con la posizione

$$(3) \qquad z = x - \frac{a}{4}$$

come si può facilmente constatare sostituendo nella (2) l'espressione di z della (3) e semplificando. Le equazioni del tipo (1) erano ritenute irrisolubili, ma Ludovico Ferrari riuscì invece a risolverle con un procedimento che il Lagrange definì più ingegnoso di tutti quelli successivamente inventati. L'artificio ideato dal Ferrari permetteva di ridurre il problema a quello della risoluzione di una equazione di 3° grado. Quest'ultimo problema era già stato risolto da un altro matematico bolognese, morto quando il Ferrari era ancora bambino, Scipione dal Ferro, il quale però non volle mai pubblicare la sua scoperta e la relegò invece in un quadernetto che cercò di tenere sempre segreto e che, alla sua morte, lasciò in eredità al genero. Successivamente il noto matematico bresciano Nicolò Tartaglia, al quale, in occasione di una disputa matematica, era stato posto un problema che richiedeva la risoluzione di una equazione di 3° grado, dopo essersi messo al lavoro « con ogni suo studio, cura ed arte », potè affermare di avere pure raggiunta l'agognata mèta. Anche egli, secondo il costume dell'epoca, volle tenere segreta la propria scoperta; però non seppe resistere alle reiterate richieste di Gerolamo Cardano e gli svelò il segreto non senza prima avergli fatto giurare « ad sacra Dei evangelia et da real gentil' homo » che non lo avrebbe pubblicato prima di lui. Dopo sei anni di attesa il Cardano, appurato che Scipione dal Ferro era pervenuto allo stesso risultato prima del Tartaglia, si ritenne sciolto dal giuramento e pubblicò la formula risolutiva delle equazioni di 3° grado, con la relativa dimostrazione, nella sua opera *Artis magnae sive de regulis algebraicis liber unus* riconoscendo al Dal Ferro ed al Tartaglia il merito della scoperta. Nella stessa opera è pure esposta la risoluzione della equazione di 4° grado che, onestamente, l'A. attribuisce al proprio discepolo. Nicolò Tartaglia reagì con eccezionale energia a tale pubblicazione accusando di malafede il Cardano. Si accese perciò una vivace contesa nella quale il Ferrari intervenne in difesa del proprio maestro. Nel 1547 Ludovico Ferrari spedì al Taratáglia un primo « cartello di matematica disfida » e gli propose di « disputare in luogo ugualmente comodo, dinanzi a giudici idonei, pubblicamente, in Geometria, Aritmetica e tutte le discipline che da esse dipendono », dicendosi disposto a depositare 200 scudi in pegno. Il Tartaglia rispose che preferiva che i quesiti e le relative risoluzioni fossero esposte non oralmente ma a mezzo della stampa « acciocchè tutti gli intelligenti del mondo le possano comodamente vedere et far giuditio della vostra et della mia qualità ». Effettivamente in una disputa orale il matematico bresciano si sarebbe trovato in posizione di sfavore essendo egli balbuziente a cagione di alcune ferite che gli erano state inferte, al-



(Questa figura e le due seguenti mostrano la genialità inventiva del Tartaglia che si ritrova nelle ricerche dei famosi matematici di quell'epoca).

Fig. 3. – « Si vuole artificialmente misurare l'altezza di un dirupo che si vede senza poter raggiungere nè esso nè la base ». (Tartaglia, *Delli quesiti et inventioni diverse*, Venetia, 1546).

lorchè era ancora fanciullo, sulle guance e sulle labbra, da un soldato di Gastone di Foix durante il sacco di Brescia del 1512 (per questo ebbe il soprannome di Tartaglia che egli stesso accettò di buon grado e fece suo). La sfida si svolse con sei cartelli ed altrettante risposte. Con dispiacere dobbiamo dire che tali cartelli, unitamente ad assai interessanti questioni matematiche che attestano la preparazione scientifica ed il valore dei contendenti, contengono anche male parole e plateali ingiurie. Il Ferrari ad un certo punto ebbe pure la « malignità » di scrivere in latino pur sapendo che il suo antagonista possedeva una scarsa cultura letteraria perchè, da giovinetto, per ragioni economiche, non aveva potuto procurarsi, se non per pochissimo tempo, un precettore; poi era stato costretto ad andare « solamente in compagnia di una figlia di povertà chiamata industria ». La sfida ebbe, per altro, il non piccolo merito di aver suscitato molto interesse nel mondo scientifico e fu utile per la diffusione delle nuove scoperte. Nel quinto cartello il Tartaglia, improvvisamente, si offrì di disputare di persona a Milano. La contesa si concluse oralmente in tale città ed il Ferrari, presentatosi con gran numero di sostenitori, ebbe la meglio sul balbuziente avversario. Egli ottenne per ciò vantaggiose offerte di cattedre universitarie a Roma, Venezia ecc. mentre il Tartaglia, che pur era un assai valente matematico autore di pregevoli pubblicazioni, perse la propria cattedra di Brescia! Il Ferrari preferì restare a Milano. Successivamente si trasferì a Bologna ove conseguì la laurea in filosofia ed ebbe una cattedra di matematica in quella Università; poco dopo morì, in età di appena quarantatrè anni, si dice ad opera della sorella (emula di Lucrezia Borgia) che agognava alla sua eredità.

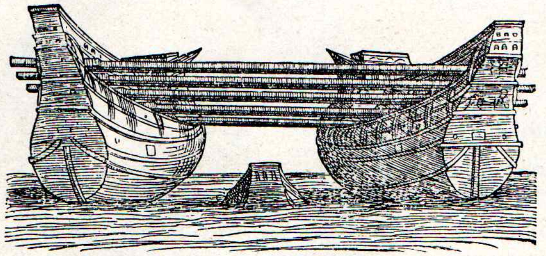


Fig. 4. – « Figura l'esempio di due navi poste a lato della nave affondata. Si riempiono le due navi di acqua, alle quali si legano le funi che passano sotto la barca affondata ». (Tartaglia, *Delli quesiti et inventioni diverse*, Venetia, 1546).

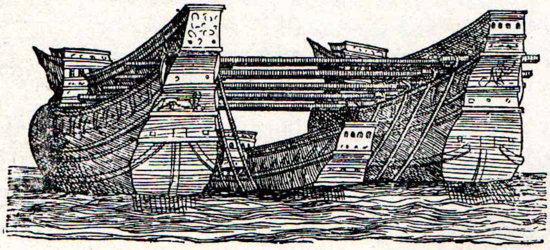


Fig. 5. – « Si toglie l'acqua dalle due navi e si solleva la nave affondata ». (Tartaglia, *Delli quesiti et inventioni diverse*, Venetia, 1546).

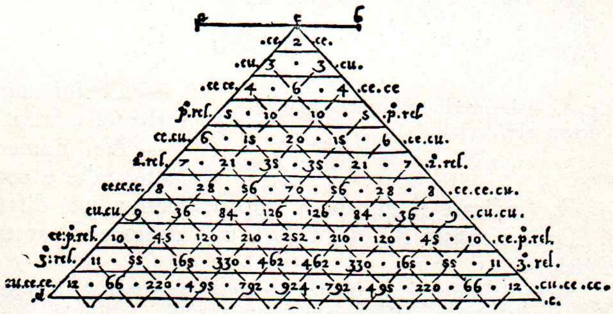
La scoperta delle citate formule risolutive fu, poco dopo, perfezionata da Raffaele Bombelli il quale estese il campo numerico con l'aggiunta dei

« numeri immaginari » (atti alla rappresentazione di radici quadrate di numeri negativi). Con questi nuovi enti numerici che il Leibniz, con pittoresca ed efficace definizione, disse « una specie di anfibio tra l'essere ed il non essere », fu possibile esprimere, in ogni caso tutte e quattro le soluzioni dell'equazione di 4° grado. (Come è noto ogni equazione algebrica ha un numero di soluzioni, tra reali ed immaginarie, uguale all'esponente massimo della propria incognita). Fu detto che le equazioni di 3° grado potevano considerarsi come « le colonne d'Ercole della matematica antica e medioevale, superate le quali si entra nella matematica moderna ». Da allora le scienze matematiche hanno compiuto notevolissimi progressi che devono riempirci di ammirazione e di orgoglio; però nonostante i grandi sforzi compiuti, non si pervenne mai alla risoluzione algebrica delle equazioni generali di grado 5°, 6° ecc. (Si noti bene l'aggettivo « generali » perchè, in taluni casi particolari, come è ben noto, il problema è risolubile). Fu invece esaurientemente dimostrata la impossibilità della soluzione algebrica delle equazioni generali di grado superiore al 4°. Ed è innegabile che un matematico, posto di fronte ad un problema, può affermare di aver raggiunta la mèta anche se solamente riesce a dimostrarne la impossibilità di risoluzione.

Giovan Battista Gosio.

▲ ▼ ▲ ▼

Un famoso triangolo:



Ogni studente conosce lo « sviluppo » delle prime potenze del binomio a + b *e sa trovare, se vuole, lo « sviluppo » delle successive potenze. L'importante è conoscere i coefficienti dei termini dello « sviluppo », coefficienti che si possono trovare ricorrendo al « Triangolo di Tartaglia », pubblicato per la prima volta nell'opera* General Trattato, *a Venezia, nel 1536 (riprodotto nella figura soprastante).*

$$
\begin{aligned}
(a+b)^1 &= 1a + 1b\\
(a+b)^2 &= 1a^2 + 2ab + 1b^2\\
(a+b)^3 &= 1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3\\
(a+b)^4 &= 1a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + 1b^4\\
(a+b)^5 &= 1a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + 1b^5 .
\end{aligned}
$$

Lo studente più colto riassumerà poi tutto nella breve formola:

$$(a+b)^n = \sum_{0}^{n}{}_{r} \binom{n}{r} a^{n-r}\, b^r .$$