La meravigliosa matematica delle intelligenze artificiali

Il primo teorema di Galileo,
il secondo di Pitagora,
e l'ultimo di Fermat

Antonio Rita, Maria Cristina Rita, Sara Rita, Roberto Arcieri

LA MERAVIGLIOSA MATEMATICA DELLE INTELLIGENZE ARTIFICIALI

Il primo teorema di Galileo,
il secondo di Pitagora,
e l'ultimo di Fermat

Saggio

PRIMA PARTE

BOOK SPRINT EDIZIONI

www.booksprintedizioni.it

A tutti gli uomini e a tutte le donne che si sacrificano per il bene dei figli.

All’Europa Unita e ai popoli che l’hanno costruita.

All’OXFAM, associazione mondiale per la lotta alla povertà.

Note sulla simbologia

Per la rappresentazione di singoli numeri interi e delle espressioni algebriche letterali sono stati utilizzati i simboli conosciuti che di norma troviamo nei testi di matematica, salvo poche eccezioni. Sono lettere dell'alfabeto latino e greco; nei simboli gli apici di norma indicano una potenza, e quando esprimono altro è specificato. I pedici, che possono essere più di uno, esprimono una qualità o caratteristica dell'elemento o dell'espressione cui si riferiscono. Di norma le lettere minuscole rappresentano numeri interi o razionali, mentre quelle maiuscole espressioni letterali, insiemi numerici o punti del piano cartesiano.

Per un'agevole lettura sono necessarie una buona conoscenza dell'aritmetica e alcune nozioni fondamentali di algebra, come quella di monomio, binomio, ecc. È prevista una seconda edizione di questo documento per tener presente i suggerimenti e integrazioni, proposti dai lettori, sia sui simboli sia sui contenuti; avverrà dopo il riconoscimento formale da parte della comunità dei matematici e conterrà la soluzione di altri quesiti irrisolti dei numeri interi.

I simboli maggiormente utilizzati sono di seguito riportati:

$\in$ appartenente a;

$N=\{1,2,3, \ldots, n, \ldots\}$ insieme dei numeri naturali positivi;

$s_n=(n^2+n)/2$ numero intero positivo, somma dei primi n numeri interi positivi oppure elemento di Galileo *(leggere s di enne);*

a, b, c, …, n, … alfabeto latino minuscolo con cui si rappresentano gli elementi di N, i numeri razionali, ecc.;

$S_n=\{s_1=1,\ s_2=3,\ s_3=6,\ s_4=10,\ \ldots,\ s_n=(n^2+n)/2,\ s_{n+1},\ \ldots\}$, insieme dei numeri interi positivi che sono somma dei primi n numeri interi positivi oppure insieme degli elementi di Galileo (*leggere S maiuscolo di n);*

G_2 insieme dei quadrati dei numeri naturali positivi (*leggere G di due);*

G_{n-1} insieme delle potenze (n-1) dei numeri naturali postivi (a^{n-1}) con l'avvertenza che, di norma, si utilizza il simbolo G_{n-1} quando n è considerato un numero primo (*leggere G di enne meno uno)*;

N_0 =N+{0} insieme dei numeri naturali positivi compreso lo zero (*leggere N con zero);*

α (alfa), β (beta), γ (gamma), δ (delta), ε (epsilon), ζ (zeta), …, ω (omega) alfabeto greco antico minuscolo che serve a integrare quello latino per la rappresentazione degli elementi di N, i numeri razionali, i numeri reali, ecc.;

Q, I, R lettere dell'alfabeto latino maiuscole e in grassetto indicano rispettivamente l'insieme dei numeri razionali, quello dei numeri irrazionali e quello dei reali.

Bibliografia

Le conoscenze sono state acquisite da molti testi di matematica, utilizzati negli ultimi cinquant'anni nelle scuole elementari, medie, superiori e università per cui è impossibile elencarli tutti. Sono stati consultati anche molti testi scolastici di Storia e Filosofia, a suo tempo studiati. Al lettore basta consultare, all'occorrenza, un qualsiasi testo di aritmetica e di algebra.

Le fonti principali, comunque, sono quelle che descrivono la matematica con poche formule e concetti elementari, contenente un implicito messaggio per le generazioni future: *esiste una matematica bella e facile, utilizzata tutti i giorni e che, silenziosamente, coltiva la versatilità e l'ingegno per rendere chiunque leader nel suo lavoro.*

Per ovvie ragioni sono elencate solo quelle fonti, consultate con maggiore frequenza, negli ultimi anni:

L'Enciclopedia on line "*Wikipedia*";

L'Ultimo Teorema di Fermat di Simon Singh, edizione italiana pubblicata dalla Bur Saggi, nel maggio 1999;

I Problemi del Millennio di Keith Devlin, edizione italiana pubblicata nel 2004 dalla Mondolibri su licenza della Longanesi;

L'Uomo che amava solo i numeri di Paul Hoffman, edizione italiana pubblicata nel 2013 dalla Mondadori;

Il Teorema del Pappagallo di Denis Guedj, edizione italiana pubblicata nel maggio 2011 dalla Tealibri;

La collana "Mondo Matematico", edita dalla RBA Italia, nel 2013;

15 grandi idee matematiche che hanno cambiato la storia di Angelo Guerraggio, pubblicato dalla Bruno Mondatori, nel marzo 2013;

Le 5 equazioni che hanno cambiato il mondo di Michael Guillen, edizione italiana della Tealibri.

Introduzione

L'insieme dei numeri naturali o interi positivi {1, 2, 3, …, n, n+1, …} ha come simbolo la lettera maiuscola N ed è una delle nozioni basilari della matematica. I suoi elementi, escluso 1, non sono un concetto primitivo perché esiste una definizione formale, così sintetizzabile: *in matematica, si chiamano numeri naturali gli elementi della successione infinita 1, 2, 3, …, n, … ciascuno dei quali si ottiene dal precedente aggiungendo a esso il primo elemento che è 1*. Può essere considerata, invece, nozione primitiva il primo elemento, indicato con il simbolo 1. Alcuni testi di matematica utilizzano N_0=N+{0} che indica lo stesso insieme, cui è stato aggiunto l'elemento nullo, cioè lo zero.

L'insieme N trae origine dalla necessità di ordinare e contare gli oggetti; il primo elemento della successione è denominato 1° "unità" per ordinare, 1 (uno) per contare, quello successivo 2° "secondo" e 2 (due) e così via. Permette, nell'ambito dell'aritmetica, di definire con due elementi le uguaglianze e le disuguaglianze, con tre anche le operazioni dirette (addizione e moltiplicazione) e quelle inverse (sottrazione e divisione) con l'avvertenza che queste ultime due non sono sempre eseguibili, nel senso che il risultato può non appartenere ad N.

Tutti questi concetti e definizioni sono specificati e rappresentati, in modo semplice e comprensibile a molti, nei testi e nelle tesi di "teoria elementare dei numeri". Negli stessi documenti è riportata la definizione di numero primo: *un primo è un numero naturale maggiore di 1, divisibile solamente per 1 e per sé stesso.* Alla definizione è aggiunto che non esiste alcun metodo per capire come e dove i numeri primi si presentano all'interno dell'insieme N. Da oltre due secoli, lo studio dei numeri primi, e di conseguenza di tutti i numeri interi, è difficile e complicato perché è diffusa la convinzione che per fare progressi in questo campo siano indispensabili nozioni di altissima matematica, conosciute da pochi specialisti.

Lo scopo di questo testo è di fornire a molti la possibilità di indagare con strumenti semplici le vette della matematica. I maestri delle scuole elementari, gli studenti delle scuole medie e superiori con i loro insegnanti possono partecipare alla costruzione del DNA dei numeri interi che rappresenta il più grande enigma matematico di tutti i tempi, purché imparino anche le belle ed eleganti proprietà dei numeri naturali che Pierre de Fermat conobbe, ma non divulgò.

La "meravigliosa dimostrazione" dell'Ultimo Teorema, che porta il suo nome, nasce da queste conoscenze che hanno radici nel *secondo teorema di Pitagora* e nei *lemmi di Galilei*.

La matematica ha un ruolo che non può essere messo in discussione: è la madre di tutte le scienze, anzi di tutte le attività umane. La sua storia è stata costruita in conformità a quanto prodotto, in termini di teoremi, astrazioni e intuizioni, dai vari matematici e appassionati della materia, cioè si basa principalmente sul lavoro svolto per dimostrare tutto ciò che è vero dal punto di vista matematico. Non si è, comunque, adeguatamente occupata di spiegare il perché alcuni grandi studiosi di questa scienza hanno rifiutato di fornire dimostrazioni di qualche loro "importante affermazione riguardante la matematica" e, qualche volta, addirittura hanno negato la dimostrazione di basilari proposizioni e teoremi.

Pitagora ripeteva con insistenza, che di là dai numeri interi, non c'era posto per alcun altro insieme che potesse essere utile agli uomini per svolgere al meglio ogni attività. Negava l'utilità dei numeri irrazionali, nonostante qualche suo allievo gli avesse fatto rilevare la loro importanza.

Questa è "l'era della matematica" di Pitagora perché i numeri interi hanno assunto un significato diverso dal passato. Non solo servono a contare ma oggi sono i protagonisti dello sviluppo tecnologico contemporaneo. Tutto ciò che è digitale, si basa sui numeri interi, su equazioni (curve ellittiche razionali, ecc.) e altri algoritmi che hanno i numeri interi come