

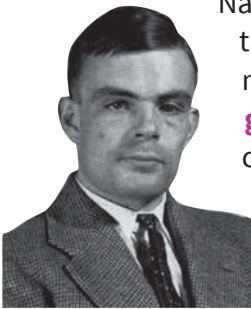
Alan Turing: il genio che anticipò il futuro

Un pioniere dell'informatica

Alan Turing (1912-1954) è considerato uno dei **padri dell'informatica** moderna e un **precursore dell'intelligenza artificiale**.

Le sue **idee rivoluzionarie** hanno gettato le basi per lo sviluppo dei computer e influenzano ancora oggi la tecnologia.

Dagli studi alla guerra: un percorso straordinario



Nato a **Londra**, **Turing** mostrò un talento eccezionale per la matematica. Studiò al **King's College** di Cambridge, dove entrò in contatto con importanti scienziati come **John von Neumann**.

Durante la **Seconda guerra mondiale**, **Turing** lavorò a **Bletchley Park**, il centro

britannico per **decifrare i codici nemici**.

Guidò un team che riuscì a decifrare i messaggi cifrati dai nazisti con la **macchina Enigma**, progettando un dispositivo chiamato **Bomba**, con cui contribuì in modo determinante alla vittoria degli Alleati.

John von Neumann (1903-1957) fu un **matematico e scienziato ungherese-americano**, considerato uno dei più grandi geni del XX secolo.

Contribuì in modo fondamentale a diversi campi:

- **Architettura dei computer**: ideò il modello che ancora oggi usiamo (il **modello di von Neumann**), dove **dati e istruzioni sono memorizzati insieme**.
- **Teoria dei giochi**: sviluppò **concetti chiave** usati in economia e strategia.
- **Fisica quantistica**: aiutò a fondare la **teoria matematica dei quanti**.
- **Progetto Manhattan**: partecipò alla **creazione della prima bomba atomica**.

Il suo lavoro sull'**architettura dei computer** è particolarmente importante perché **definì la struttura base di tutti i computer moderni**, permettendo loro di essere programmati in modo flessibile.

Von Neumann era noto per la sua **mente prodigiosa**: poteva risolvere problemi complessi a mente e parlava sette lingue. La sua capacità di **unire matematica pura e applicazioni pratiche** lo rese una figura unica nella storia della scienza.

La macchina di Turing e i limiti del calcolo

Nel **1936**, **Turing** pubblicò un articolo che cambiò per sempre l'informatica: **Sui numeri computabili** (titolo originale **On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem**, Sui numeri computabili, con un'applicazione al problema della decisione, pubblicato in **Proceedings of the London Mathematical Society**, Volume 42, Serie 2)

In questo lavoro, egli:

- definì cosa significa "risolvere un problema" usando un algoritmo;
- introdusse la **macchina di Turing**, un **modello teorico** che **anticipava il funzionamento dei computer moderni**;
- dimostrò che **esistono problemi matematici impossibili da risolvere con un algoritmo**.

Queste idee sono molto importanti, perché **stabilirono i principi alla base dell'informatica teorica**.

ON COMPUTABLE NUMBERS, WITH AN APPLICATION TO THE ENTSCHEIDUNGSPROBLEM

By A. M. TURING.

[Received 28 May, 1936.—Read 12 November, 1936.]

The "computable" numbers may be described briefly as the real numbers whose expressions as a decimal are calculable by finite means. Although the subject of this paper is ostensibly the computable numbers, it is almost equally easy to define and investigate computable functions of an integral variable or a real or computable variable, computable predicates, and so forth. The fundamental problems involved are, however, the same in each case, and I have chosen the computable numbers for explicit treatment as involving the least cumbersome technique. I hope shortly to give an account of the relations of the computable numbers, functions, and so forth to one another. This will include a development of the theory of functions of a real variable expressed in terms of computable numbers. According to my definition, a number is computable if its decimal can be written down by a machine.

In §§ 9, 10 I give some arguments with the intention of showing that the computable numbers include all numbers which could naturally be regarded as computable. In particular, I show that certain large classes of numbers are computable. They include, for instance, the real parts of all algebraic numbers, the real parts of the zeros of the Bessel functions, the numbers e , π , etc. The computable numbers do not, however, include all definable numbers, and an example is given of a definable number which is not computable.

Although the class of computable numbers is so great, and in many ways similar to the class of real numbers, it is nevertheless enumerable. In § 8 I examine certain arguments which would seem to prove the contrary. By the correct application of one of these arguments, conclusions are reached which are superficially similar to those of Gödel†. These results

† Gödel, "Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I."

Verso l'intelligenza artificiale: il test di Turing



L'unica replica funzionante al mondo di **Baby** è esposta al Museo della Scienza e dell'Industria di **Manchester**, Inghilterra.

Dopo la guerra, **Turing** si dedicò alla **costruzione dei primi computer**: il **21 giugno 1948** il primo computer al mondo con **programma memorizzato**, la **Manchester Small-Scale Experimental Machine**, successivamente soprannominata **Baby**, completò il suo **primo test** con successo, presso l'**Università di Manchester**.

Nel **1950** propose il famoso **test di Turing**, un **metodo per valutare se una macchina possa essere considerata intelligente**.

Il test funziona così: se una persona, **conversando** con un computer, **non riesce a distinguere da un essere umano**, allora la macchina ha superato la prova. Questo concetto è usato ancora oggi per **valutare i sistemi di intelligenza artificiale**.

Una vita breve ma straordinaria

La vita di **Turing** fu segnata dall'**ingiustizia**.

A causa della sua omosessualità, fu **condannato nel 1952** e **morì due anni dopo** in circostanze mai chiarite.

Perché studiare Turing oggi?

- **Fondamenti dell'informatica**: la macchina di **Turing** si studia ancora per **capire come funzionano gli algoritmi**.
- **Sicurezza informatica**: le sue **ricerche** sono **alla base della crittografia** moderna.
- **Etica e tecnologia**: la sua storia solleva questioni importanti sul **rapporto tra scienza e diritti umani**.

Attività per la classe

Provate a **simulare una macchina di Turing** usando solo carta e penna. Parlatene poi in classe: secondo voi, un'**assistente virtuale** come quelli che usiamo ogni giorno **potrebbe superare il test di Turing**?

Per saperne di più

- **Alan Turing: The Enigma** (**libro** di **Andrew Hodges**)
- **The Imitation Game** (**film** del 2014)
- Documentari su **Bletchley Park** e la **decriptazione** di **Enigma**