



# ICT Training Center



Il tuo partner per la Formazione e la Trasformazione digitale della tua azienda





# SPRING AI

## GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE CON JAVA

---

Simone Scannapieco

Corso base per Venis S.p.A, Venezia, Italia

Settembre 2025

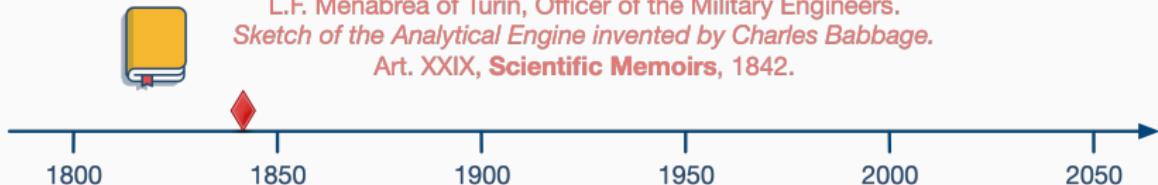
# **ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

## **CENNI STORICI**

---

# NASCITA DELLA AI

## IL PRIMO PROGRAMMA INFORMATICO DELLA STORIA



L.F. Menabrea of Turin, Officer of the Military Engineers.  
*Sketch of the Analytical Engine invented by Charles Babbage.*  
Art. XXIX, *Scientific Memoirs*, 1842.

- ⌚ Mente visionaria dietro la **macchina analitica di Babbage**
- ⌚ Definì per prima il concetto di **ricorsione algoritmica** nel caso della computazione dei numeri di Bernoulli
- ⌚ Contributo dimostrato solo un secolo dopo (Harvard Mark I ideato da Howard Aiken e finanziato da IBM nel 1944)
- ⌚ Macchina di calcolo che si potesse programmare e ri-programmare per eseguire diverse funzioni (**macchina universale**)



Augusta Ada Byron Lovelace  
©Wikimedia Creative Commons

# NASCITA DELLA AI

## DALLA MACCHINA AL TEST DI TURING



Alan Mathison Turing.  
*On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem.*  
*Proceedings of the London Mathematical Society*, 1936.



- ⌚ Modello di calcolo astratto in grado di eseguire sequenze di istruzioni (**algoritmi**) attraverso lettura e scrittura su nastro e regole (simulazione del processo di calcolo umano)
- ⌚ Ogni funzione computabile è Turing-computabile
  - ⌚ Tutto ciò che una macchina di calcolo reale può computare è calcolabile da una macchina di Turing
  - ⌚ Standard per definire la complessità di un algoritmo, la decidibilità o meno di un problema da risolvere
- ⌚ Ultimo **no** al problema della decidibilità di Hilbert (1928)
  - ⌚ Esiste una procedura meccanica *in grado di decidere in tempo finito se, nell'ambito di una teoria matematica, una data affermazione sia vera o falsa?*



Alan Mathison Turing  
©Elcorreo.com

# NASCITA DELLA AI

## DALLA MACCHINA AL TEST DI TURING



- ➡ Propone il primo esperimento per valutare l'intelligenza di una macchina (*test di Turing* o *Imitation Game*)
  - ➡ Una macchina e un umano in due stanze separate
  - ➡ Un arbitro umano pone delle domande a entrambi per definire chi è l'umano dei due
  - ➡ Se l'arbitro non riesce a determinare la natura degli interlocutori, allora la macchina ha raggiunto un comportamento intelligente
- ➡ Impone la comprensione del linguaggio come condizione sufficiente dell'intelligenza



Alan Mathison Turing  
©Elcorreo.com

# NASCITA DELLA AI

## HABEMUS AI!



John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester, Claude Shannon.

*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence.*

**Dartmouth College, New Hampshire, 1956.**



Frontespizio  
©Naukas

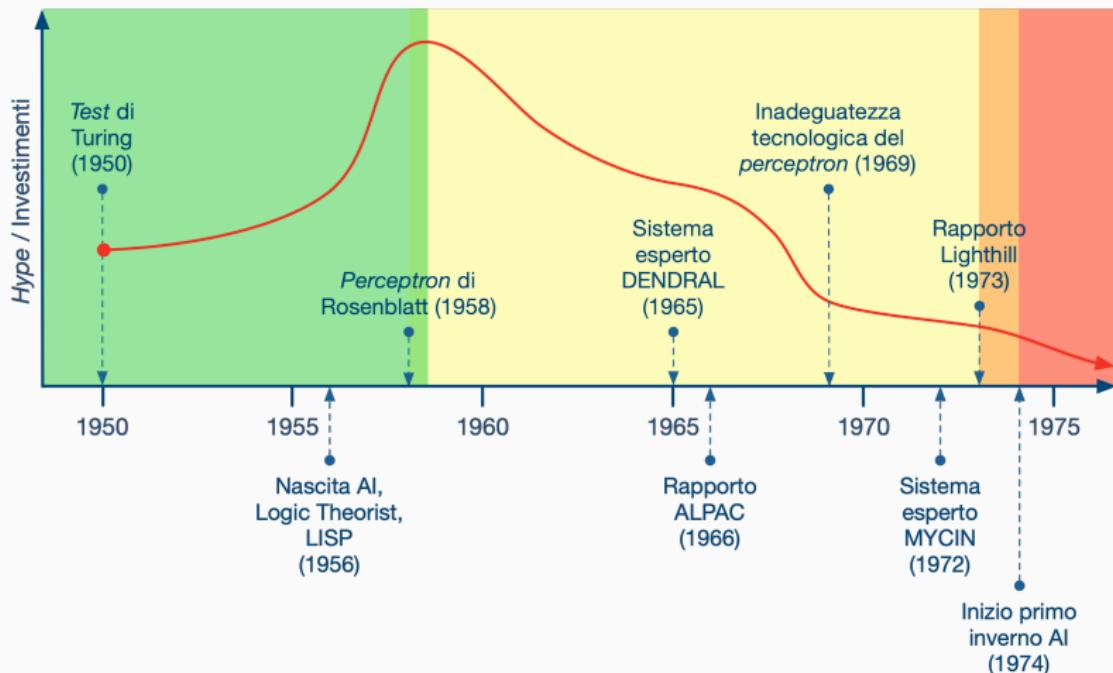
Proponiamo che uno studio di 2 mesi, condotto da 10 persone, sull'**intelligenza artificiale** venga svolto durante l'estate del 1956 presso il Dartmouth College di Hanover, nel New Hampshire. Lo studio dovrà procedere sulla base dell'ipotesi che ogni aspetto dell'apprendimento o qualunque altra caratteristica dell'intelligenza possa, in linea di principio, essere descritto con tanta precisione da consentire la costruzione di una macchina capace di simularlo. Si tenterà di scoprire come far sì che le macchine usino il linguaggio, formino astrazioni e concetti, risolvano tipi di problemi attualmente riservati agli esseri umani e siano in grado di migliorare se stesse. [...]

Summer School Project, estratto, **Dartmouth, 1956**

Traduzione: ©ChatGPT

# CRONISTORIA DELLA AI

## 1950-1975: DALLE STELLE...



©Simone Scannapieco. I valori delle ordinate sono puramente indicativi.

- ➔ **Aspettative esagerate:** la ricerca in AI fece previsioni troppo audaci sulle capacità dell'AI che non si sono materializzate

[. . .] stiamo per assistere alla nascita di una macchina [. . .] capace di percepire, riconoscere e identificare ciò che la circonda senza alcun addestramento o controllo da parte dell'essere umano.

---

F. Rosenblatt, Mark I  
Perceptron, 1958

[. . .] è il primo rivale del cervello umano che sia mai stato concepito.

---

New Yorker, 1958

Ecco il cervello elettronico che insegna a se stesso.

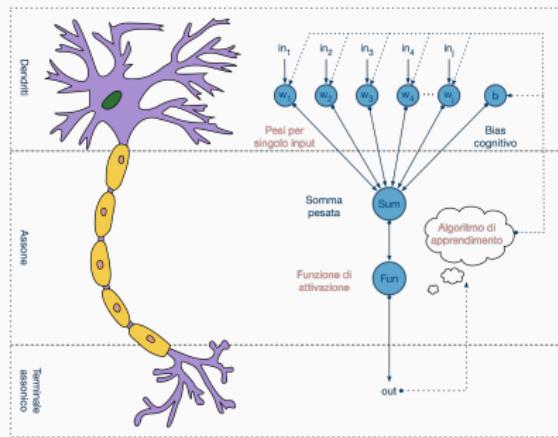
---

The New York Times, 1958

# CRONISTORIA DELLA AI

## 1950-1975: CAUSE DEL PRIMO INVERNO AI

- Limitazioni tecniche: potenza di calcolo e algoritmi insufficienti per risolvere problemi complessi del mondo reale (*perceptron*)



Neurone umano vs. perceptron  
©Simone Scannapieco, Wikimedia Creative Commons



Frank Rosenblatt  
©Wikimedia Creative Commons

- ➡ Esplosione combinatoria: molti problemi di AI affrontavano una crescita esponenziale della complessità all'aumentare delle dimensioni dell'*input*

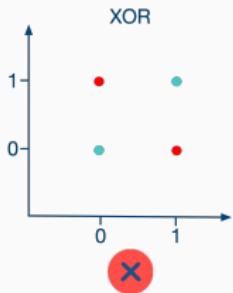
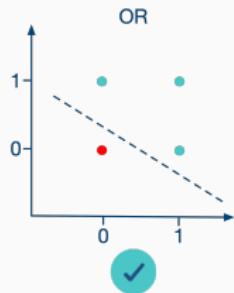
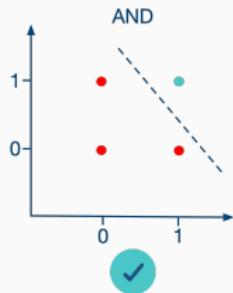


Marvin Minsky  
@Donna Coveny



Seymour Papert  
@Matematicamente

- ➡ Dimostrazione matematica che il *perceptron* risolve operazioni elementari (*linearmente separabili*)



- ➡ Proposta teorica di aggregare più *perceptron* per risolvere problemi più complessi

- ➡ Rapporto ALPAC (1966): infattibilità tecnologica della traduzione automatica, con relativo tagli dei finanziamenti
- ➡ Rapporto Lighthill (1973): critica feroce agli obiettivi AI non realizzati; i tagli in UK causarono un effetto domino a livello mondiale (DARPA in USA)



Mark I Perceptron, IBM 704  
©IBM Italia

<b>Nome progetto</b>	Mark I Perceptron
<b>Finanziatore</b>	Marina USA
<b>Dimensioni (H × L × P)</b>	167 × 176 × 80 cm
<b>Peso</b>	> 5 Tonnellate
<b>Investimento</b>	1.2 Milioni USD (stimato)
<b>Eperimenti</b>	Marcatura schede perforate Quadrati vs cerchi (99.8%) Quadrati vs diamanti (100%) Lettera X vs E (100%) Lettera E vs F (80%)

# CRONISTORIA DELLA AI

## 1950-1975: CAUSE DEL PRIMO INVERNO AI

- ➡ Paradosso di Moravec (1988): più il compito è semplice per un umano, più è difficile per una macchina da emulare (e viceversa)



La macchina batte l'umano  
Garry Kasparow vs Deep Blue (1996-1997)

©IBM



➡ Humanoid Robot Goes Berserk During Test Run  
Unitree H1, China (2025)

©QuantumEdge Vortex - Youtube

# CRONISTORIA DELLA AI

## 1950-1975: CAUSE DEL PRIMO INVERNO AI

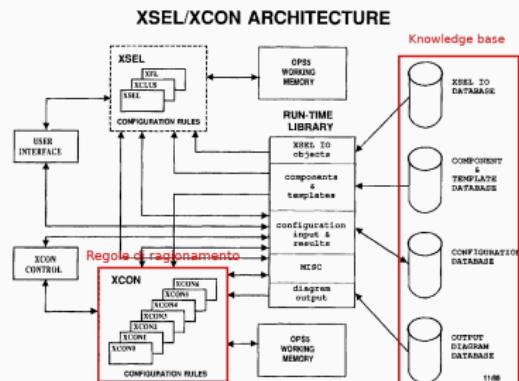
- ➁ Crollo dei sistemi esperti: ① troppo costosi da mantenere, ② difficili da aggiornare, ③ non robusti di fronte a *input* insoliti



Edward Feigenbaum  
Sistema DENDRAL (1965)  
©Klonike.ai



LISP Dr. House  
Sistema MYCIN (1972)  
©ilGiornale.it

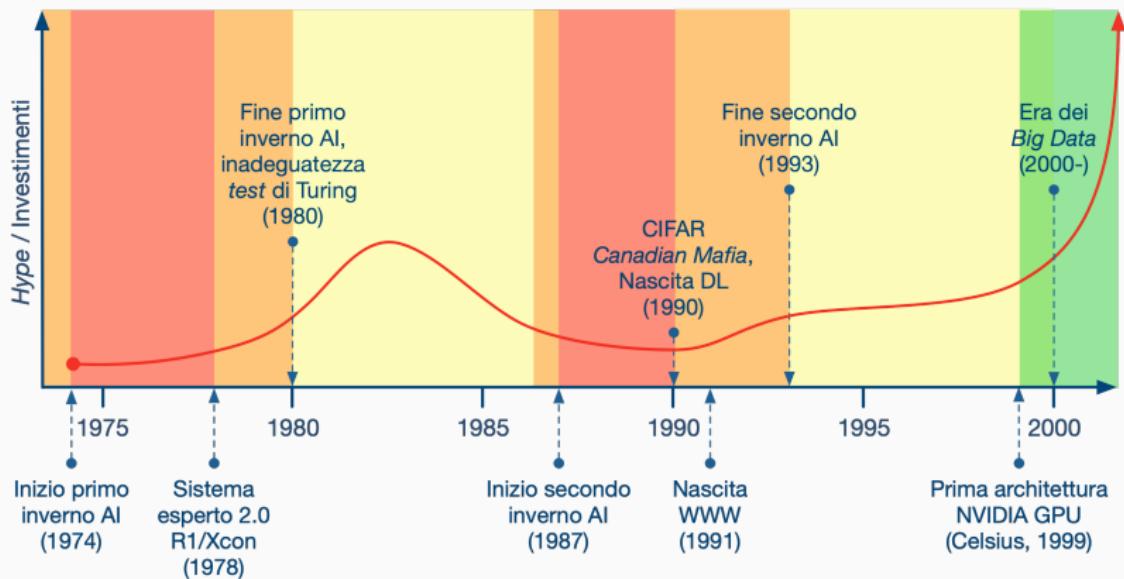


Sistema R1/XCON (1978)  
©DOI:10.1145/62065.62067

➡ Maggiori informazioni

# CRONISTORIA DELLA AI

## 1975-2000: ...DI NUOVO ALLE STELLE



©Simone Scannapieco. I valori delle ordinate sono puramente indicativi.

- ➔ Nascita del *Deep Learning (DL)*: unità neuronali che collaborano in strutture "profonde"



Architettura VGG-16

©LinkedIn

➡ CNN Explainer

### ➡ Modello

[...] del modo in cui opera il sistema nervoso. Le unità di base sono costituite dai neuroni, in genere organizzati in strati [...]

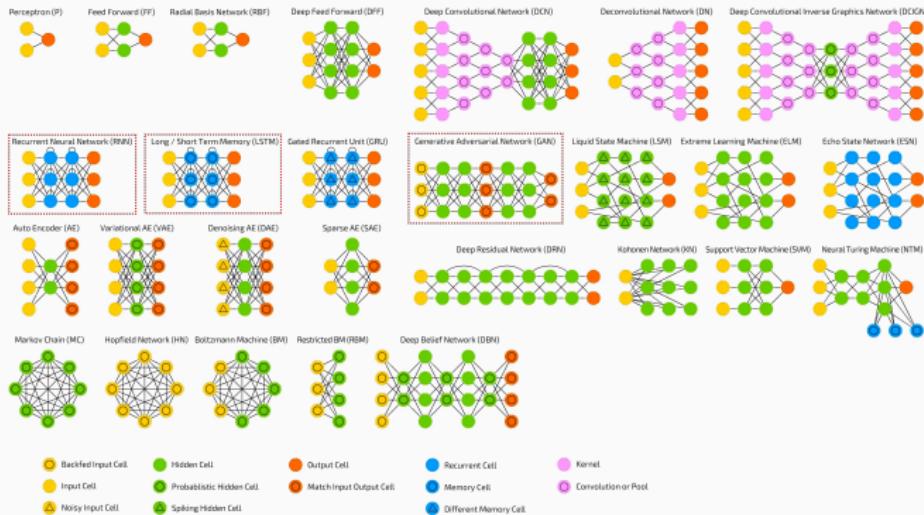
IBM (Fonte), 2004

### ➡ Architettura

- ➡ Dimensione dell'*input/output*
- ➡ Numero di strati (più strati implica apprendimento più complesso)
- ➡ Funzione di attivazione di ciascun strato
- ➡ Numero di neuroni per strato
- ➡ Funzione costo da minimizzare

➡ Maggiori informazioni

➔ Nascita del *Deep Learning (DL)*: unità neuronali che collaborano in strutture "profonde"



©Fjodor van Veen, Andrew Tch, Medium

# CRONISTORIA DELLA AI

## 1975-2000: FATTORI DI RIPRESA

- ➡ **Maturità tecnologica:** algoritmi di addestramento e *hardware* sempre più efficienti



Paul Werbos

Algoritmo di retro-propagazione (Springer, 1982)  
©Alchetron.com



Architetture GPU dedicate alla supercomputazione  
**NVIDIA GeForce 256 Celsius (1999)**  
©Wikimedia Creative Commons

- ➡ Nascita del WWW: apre le porte alla democratizzazione dell'informazione e al boom del fenomeno *big data*



Tim Berners-Lee  
Progetto WorldWideWeb - Nexus (1989-1991-1993)  
©CERN

➡ Per i nostalgici...

- ➔ Nascita del WWW: apre le porte alla democratizzazione dell'informazione e al boom del fenomeno *big data*



@explodingtopics.com

## APPROFONDIMENTI

---

# CRONISTORIA DELLA AI

## PRIMO PROGRAMMA DI RICERCA IN AI



Allen Newell, Herbert A. Simon, John C. Shaw.  
*Logic Theorist.*

Rand Corporation, Santa Monica, 1956.



Allen Newell  
©On This Day



Herbert A. Simon  
©Wikimedia Creative Commons



John C. Shaw  
©Computer Timeline

Maggiori informazioni



- ➔ Perceptron di Rosenblatt come "capro espiatorio" dell'inverno AI
- ➔ Scarsa capacità di elaborazione e memorizzazione delle informazioni
- ➔ Sistemi esperti – ES (o basati sulla conoscenza – KBS)
  - ➔ Sistema informatico specializzato in un determinato campo o materia
  - ➔ Conoscenza come base di dati strutturate + regole di ragionamento
- ➔ DENDRAL specializzato in ambito chimico (riconoscimento di molecole organiche sconosciute)

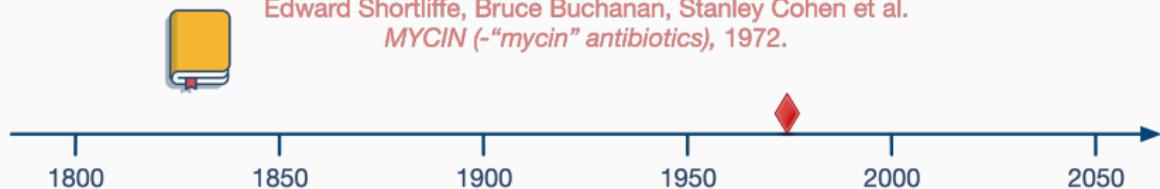


Edward Feigenbaum

©Klondike.ai

# CRONISTORIA DELLA AI

## PRIMA RESISTENZA AL PRIMO INVERNO DELLA AI: I SISTEMI ESPERTI



- ➔ Sistema istruito in ambito medico
- ➔ Identificazione di batteri nel sangue
- ➔ Assistenza ai medici nella diagnosi delle malattie infettive
- ➔ Una implementazione LISP di “Dr. House” che ragionava in algebra booleana e con logica del primo ordine (cause → effetto)...
- ➔ ... ma sicuramente *less miserable* (cit.)
- ➔ Se non avete visto la serie, **pentitevi e rimediate**



Dr. House

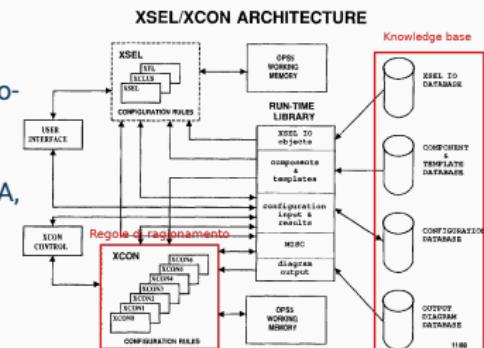
©ilGiornale.it

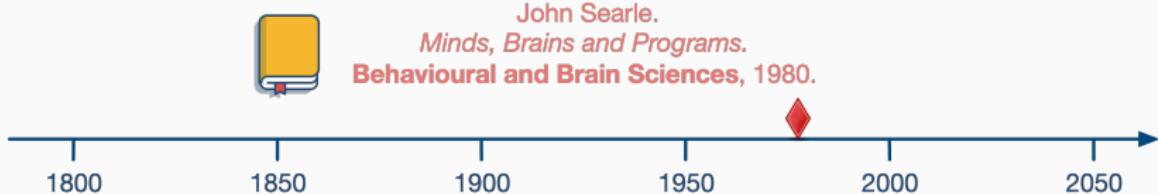


John McDermott, Digital Equipment Corporation.  
*R1 o Xcon (eXpert CONfigurer), 1978.*



- ➔ Sistema utilizzato in ambito **industriale/commerciale**
  - ➔ Configuratore intelligente di calcolatori
  - ➔ Verificatore di completezza degli ordini e ottimizzatore delle disposizioni
  - ➔ Risparmio stimato: 40m\$ in 4 anni
  - ➔ Spinta per nuovi fondi per la ricerca AI (Giappone, USA, GB, Europa)...
  - ➔ ... ma vincoli operativi insiti
    - ➔ Codifica KBs e regole estremamente difficile
  - ➔ Risultato: **secondo inverno della AI**





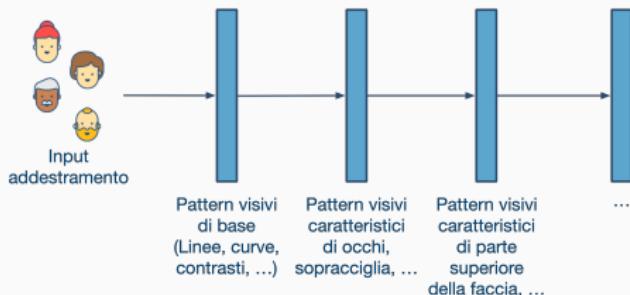
- ➔ Accanito sostenitore dell'inadeguatezza del test di Turing
- ➔ Esercizio di pensiero (**argomento delle stanze cinesi**)
  - ➔ John chiuso in una stanza con un programma che risponde a simboli cinesi passati sotto la porta
  - ➔ John non conosce il cinese, segue il programma che manipola i simboli, passa all'esterno le risposte
  - ➔ Le persone fuori dalla stanza pensano che John conosca il cinese!
- ➔ Conseguenze
  - ➔ Programmando una macchina, le si dà una **parvenza** di comprensione del linguaggio
  - ➔ La mente umana **non è** una macchina digitale



John Searle  
©Encyclopædia Britannica

[Maggiori informazioni](#)

- Nato come concetto algoritmico nel 1980
- Insieme di architetture di reti neurali ottimizzata per *task* su dati strutturati/gerarchici (es. *image processing*)
- Ricerca in piccoli gruppi di *input* (*pixel*) caratteristiche locali (bordi, contorni, colori omogenei, ...)
- Strati sempre più profondi riconoscono *features* (es. visuali) sempre più complesse



- Funzioni di attivazione e tipologie di strati ispirati da
  - Concetti biologici della corteccia visiva
  - Proprietà peculiari delle immagini

# CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

## DL PER COMPUTER VISION



Architettura VGG-16

@LinkedIn

CNN Explainer

- Strato convoluzionale con pesi dei neuroni dato da una matrice (*kernel*) di convoluzione e funzione di attivazione "speciale"
- Strato di *downsampling (pooling)* per ridurre la dimensione della matrice in entrata e diminuire il numero di parametri

