



MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE  
CON LA **MATEMATICA**



DEASCUOLA

Con il patrocinio di:



Consiglio Nazionale  
delle Ricerche

In collaborazione con:

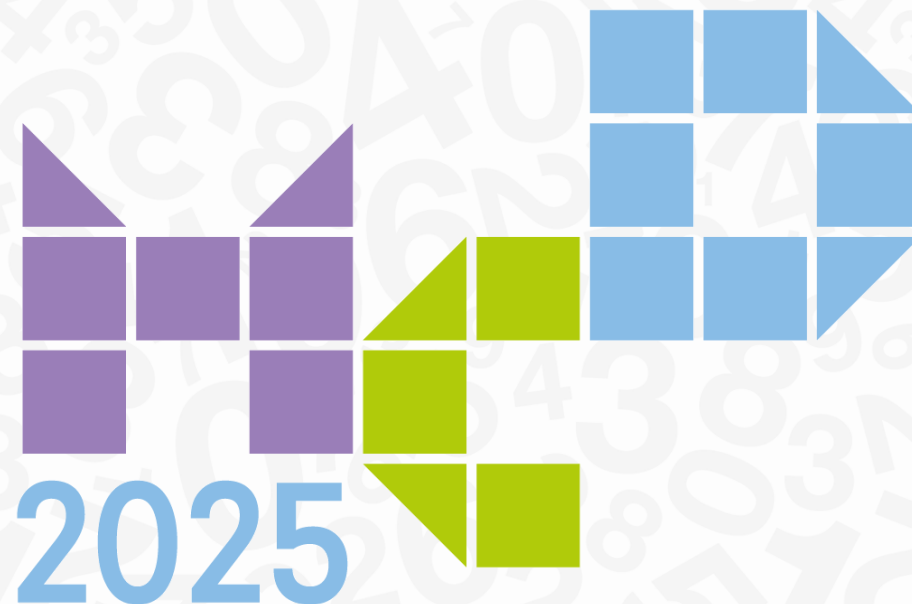


MaddMaths!  
Matematica Divulgazione Didattica

26/03/2025

# Rivoluzione IA: sfide e opportunità

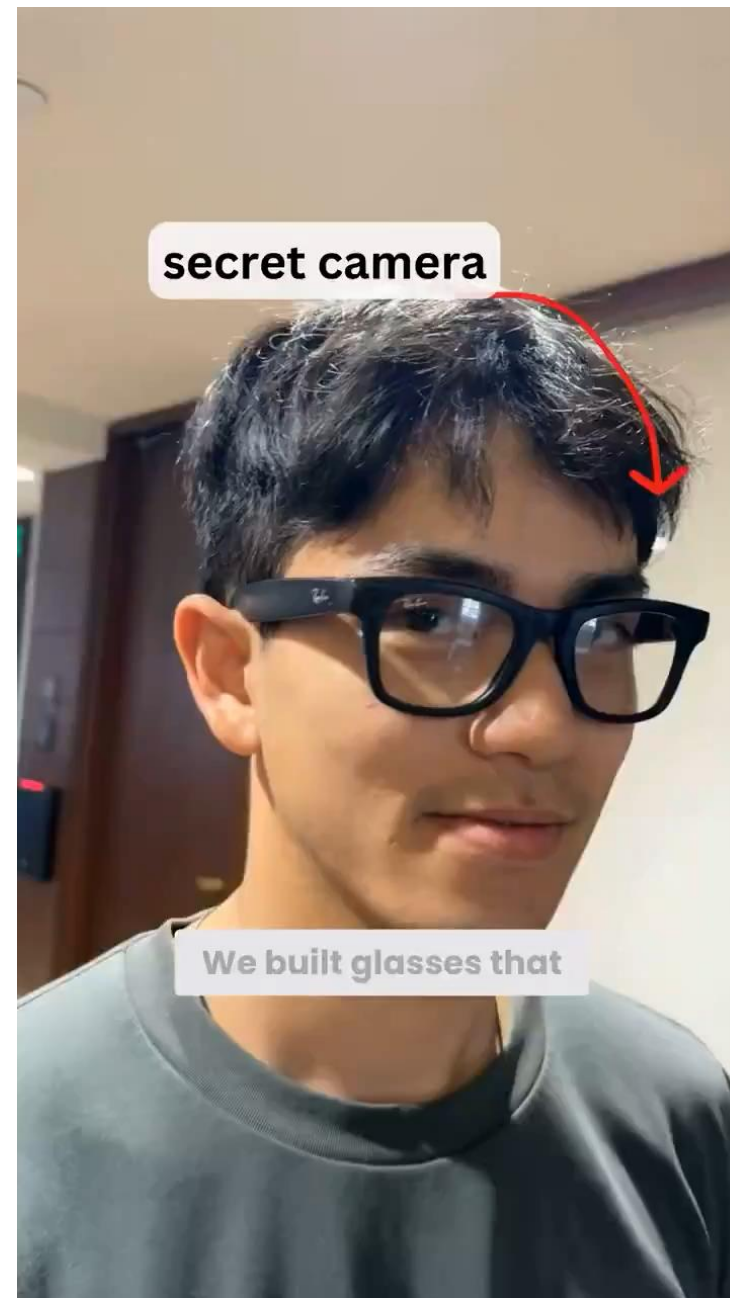
Maria Francesca Carfora – IAC CNR



MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE  
CON LA **MATEMATICA**

# BLACK MIRROR: quando i Meta glasses incontrano 2 studenti brillanti

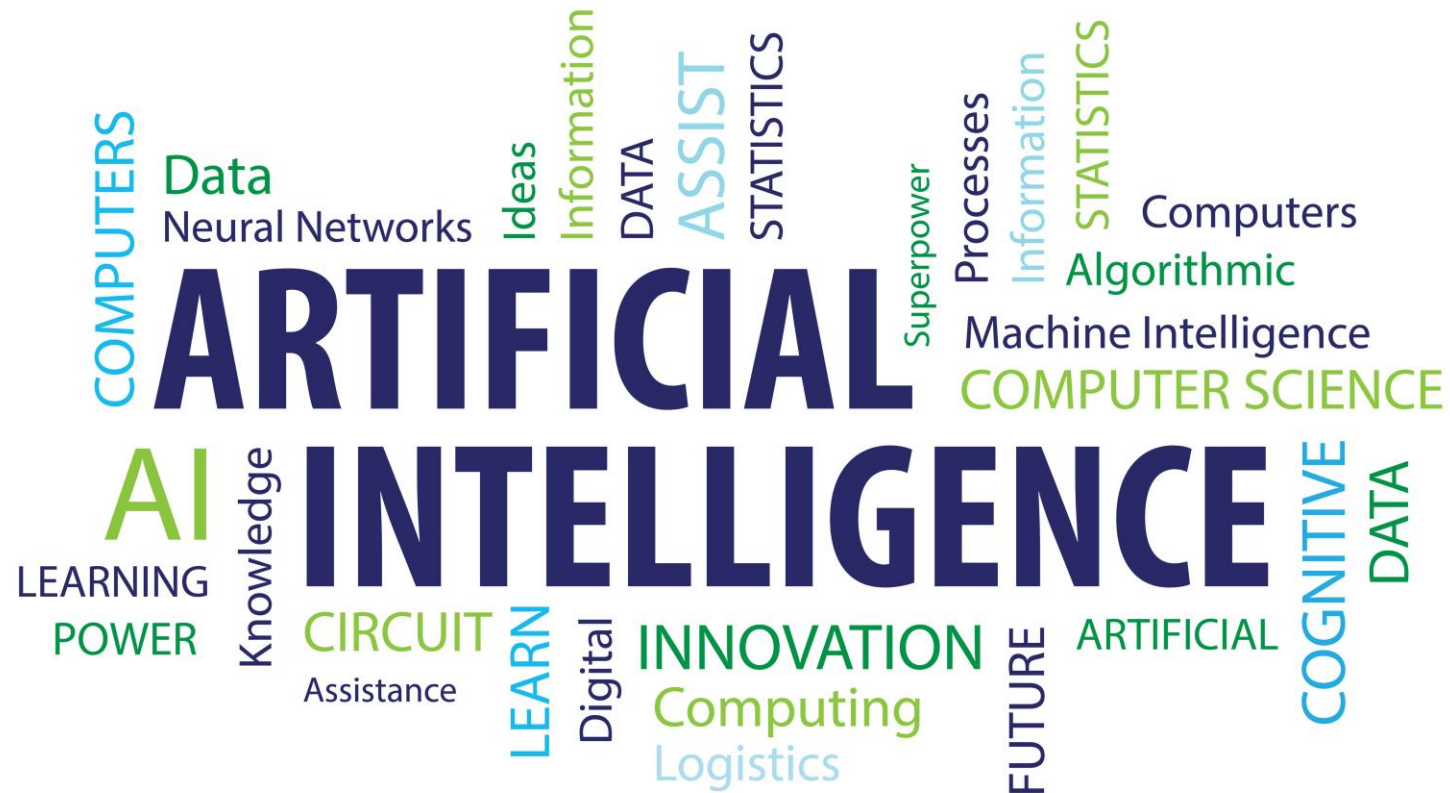
*AnhPhu Nguyen and Caine Ardayfio (Harvard) - Project I-XRAY*

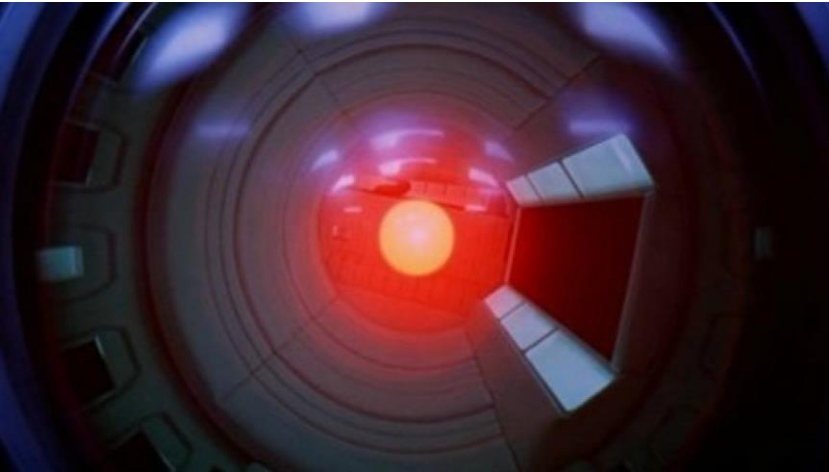


# Indice

1. Cos'è (e cosa non è ) l'Intelligenza Artificiale
2. Storia antica dell'IA
3. Come funziona un algoritmo di IA
4. Storia moderna dell'IA
5. Qualche architettura: CNN – GAN – LLM...
6. Usare l'IA
7. Le sfide
8. Le opportunità
9. IA a scuola?
10. Per approfondire

# Ma che cos'è l'Intelligenza Artificiale?





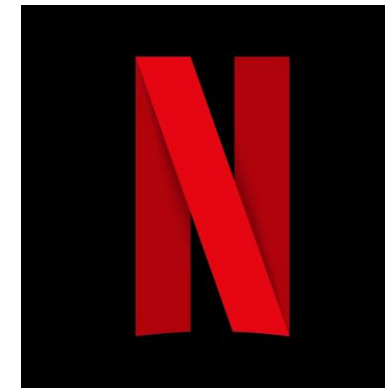
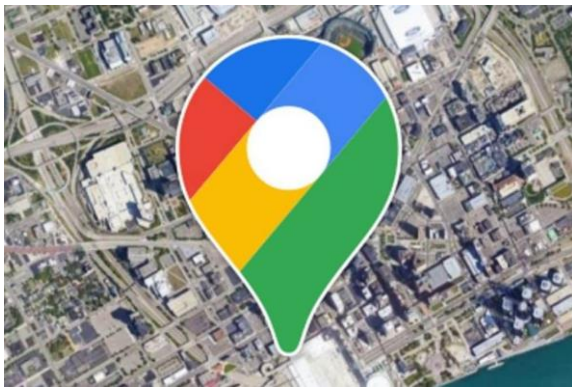
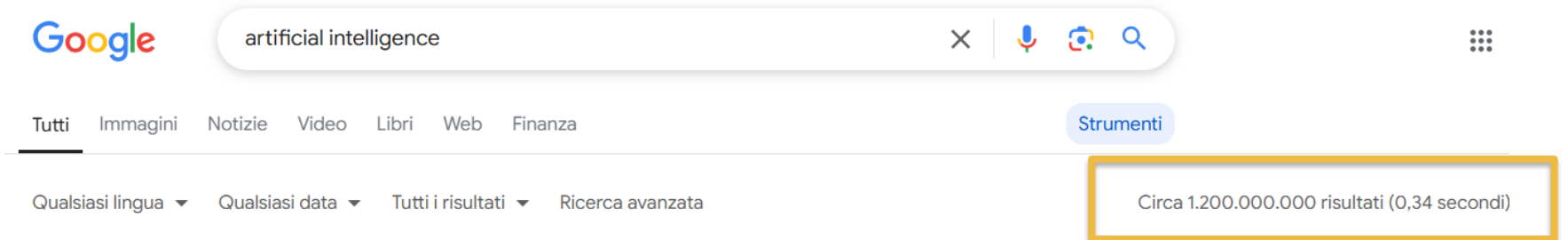
1969



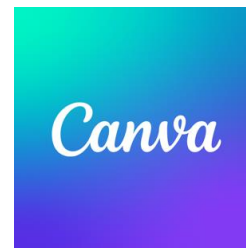
1982



1999



Tra le applicazioni dell'IA ci sono i motori di ricerca avanzati (come Google Search), i sistemi di suggerimenti (usati da Youtube, Amazon, Netflix,..), gli assistenti virtuali (Gemini, Siri, Alexa), i veicoli a guida autonoma (Waymo), strumenti creativi (ChatGPT, Midjourney, Canva,..)



L'intelligenza artificiale (IA) è un ramo dell'informatica che si occupa di **sviluppare sistemi e algoritmi capaci di simulare l'intelligenza umana.**

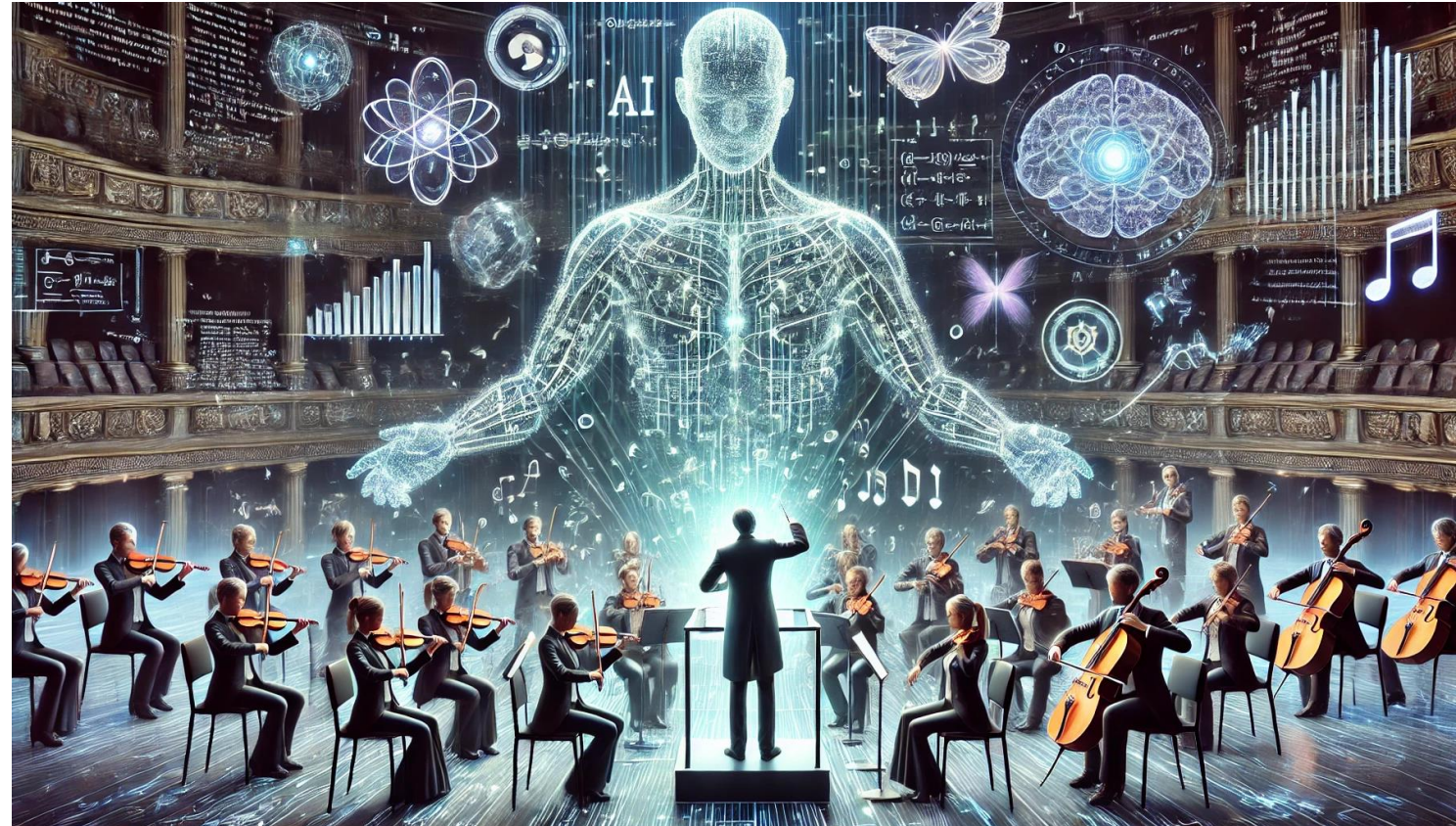
Questi sistemi sono progettati per **svolgere compiti complessi** che, normalmente, richiederebbero l'intervento umano, come il riconoscimento vocale, la comprensione del linguaggio naturale, la visione artificiale, il ragionamento logico, l'apprendimento e il supporto alle decisioni.

Il termine nasce nel 1956 (John McCarthy), in un gruppo di ricercatori che si proponevano di **simulare i processi cognitivi mediante una rete neurale artificiale.**



# Sinfonia di discipline

- Informatica
- Matematica/Statistica
- Ingegneria/Robotica
- Scienze cognitive
- Psicologia
- Filosofia
- Linguistica
- Economia/Diritto

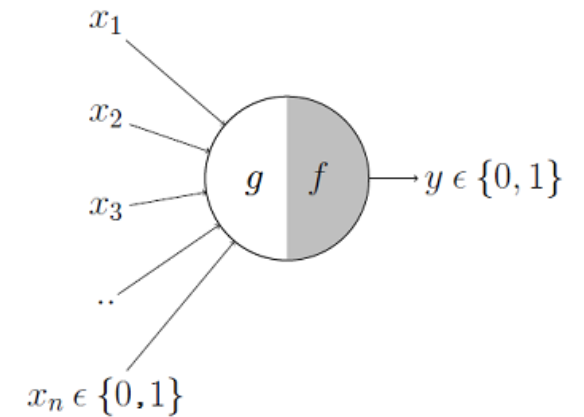


# Storia dell'IA – le tappe fondamentali (I)

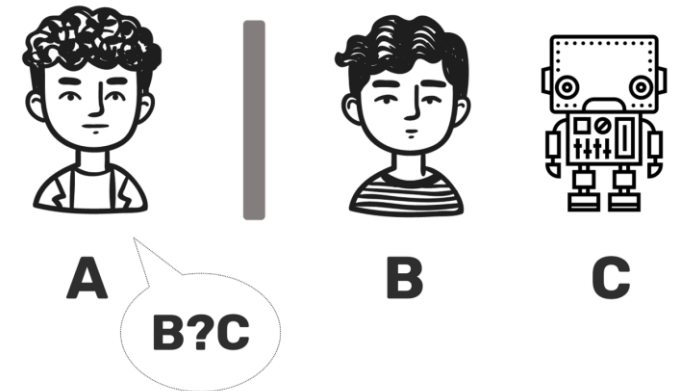
**1943: Warren McCulloch (neurofisiologo) e Walter Pitts (matematico)** pubblicano un articolo in cui mostrano come un semplice sistema di **neuroni artificiali (perceptrone)** possa essere in grado di eseguire delle funzioni logiche basilari. Almeno in teoria, questo sistema può imparare nello stesso modo in cui impariamo noi: usando **l'esperienza** ed eseguendo quei **tentativi ed errori** che **rafforzano o indeboliscono** le **connessioni tra neuroni**.

**1950: Alan Turing** pubblica **Computing Machinery and Intelligence**: per rispondere alla domanda «Una macchina può pensare?» occorre definire i termini **“macchina”** e **“pensiero”**:

- **Macchina di Turing** è una macchina astratta che manipola i dati che riceve secondo un insieme prefissato di regole ben definite;
- **“pensiero”**: Turing ricorre ad un metodo operativo, conosciuto come **“test di Turing”** o **“imitation game”**, sulla capacità di una macchina di mostrare un comportamento intelligente equivalente a quello di un essere umano.



## TURING TEST



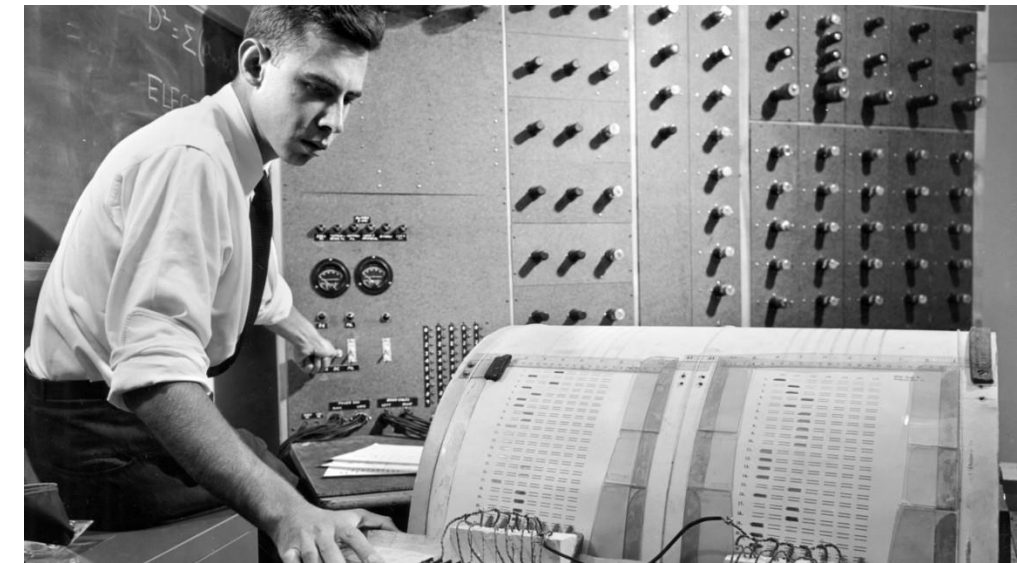
**1956:** John McCarthy conia il termine "**intelligenza artificiale**" durante un seminario al Dartmouth College, considerato il momento fondativo dell'IA come campo di studi.

**1958:** Frank Rosenblatt riprende il modello di **percettrone** e realizza il **Mark I Perceptron**, una macchina in grado di classificare e imparare, l'antenato delle architetture di IA

*"Ispirato dal modo in cui i neuroni lavorano assieme nel cervello umano, il Perceptron è una rete neurale a un solo strato: un algoritmo che classifica gli input in due possibili categorie. La rete neurale esegue una previsione – per esempio, destra o sinistra oppure cane o gatto – e se è sbagliata, aggiusta da sola i suoi collegamenti al fine di **fare una previsione più corretta la prossima volta**. Dopo migliaia o anche milioni di ripetizioni, diventa accurata".*



Oliver Selfridge, Nathaniel Rochester, Ray Solomonoff, Marvin Minsky, Trenchard More, John McCarthy, Claude Shannon alla Conferenza di Dartmouth, agosto 1956 (Photo: Margaret Minsky)



Frank Rosenblatt (©Division of Rare and Manuscript Collections, Cornell University)

**1966: ELIZA** è un chatbot scritto nel 1966 da **Joseph Weizenbaum** (MIT). Il bot consiste in un **analizzatore lessicale** e un **insieme di regole** che permettono al chatbot di simulare una conversazione.

**(2014): Eugene Goostman** passa il test di Turing...

**1970-1997: l'INVERNO dell'Intelligenza Artificiale**

E.L.I.Z.A. Talking



© AndroidPIT tramite Masswerk



# Come funziona un algoritmo di IA

# Il sistema nervoso

CHI

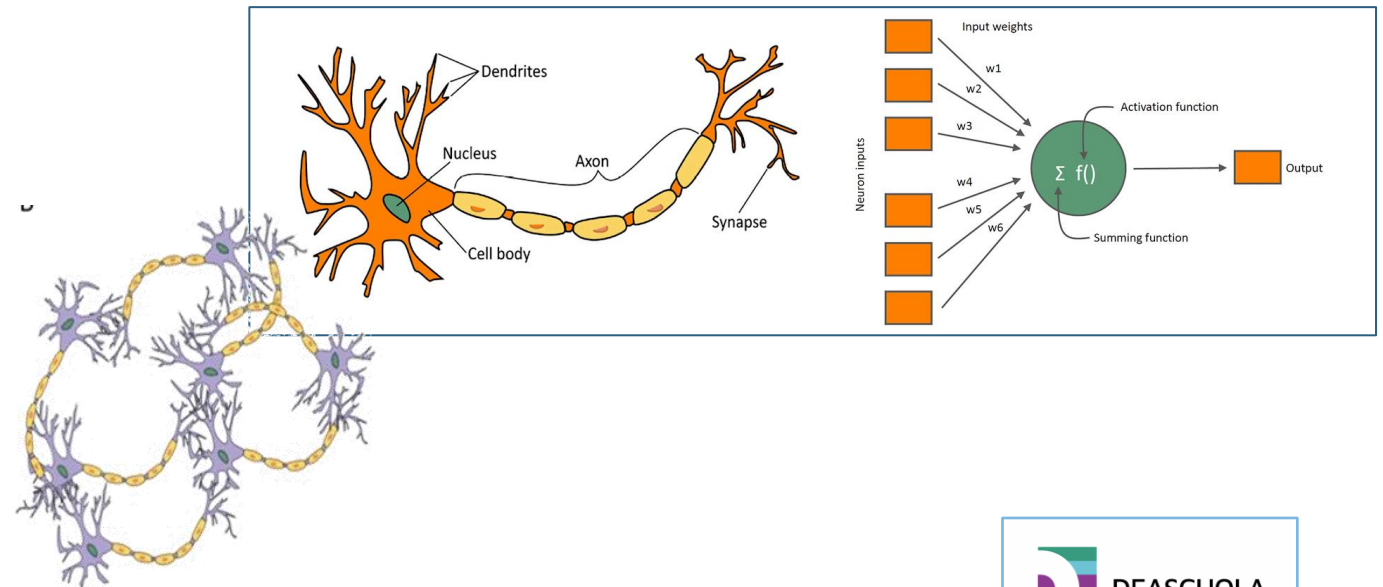
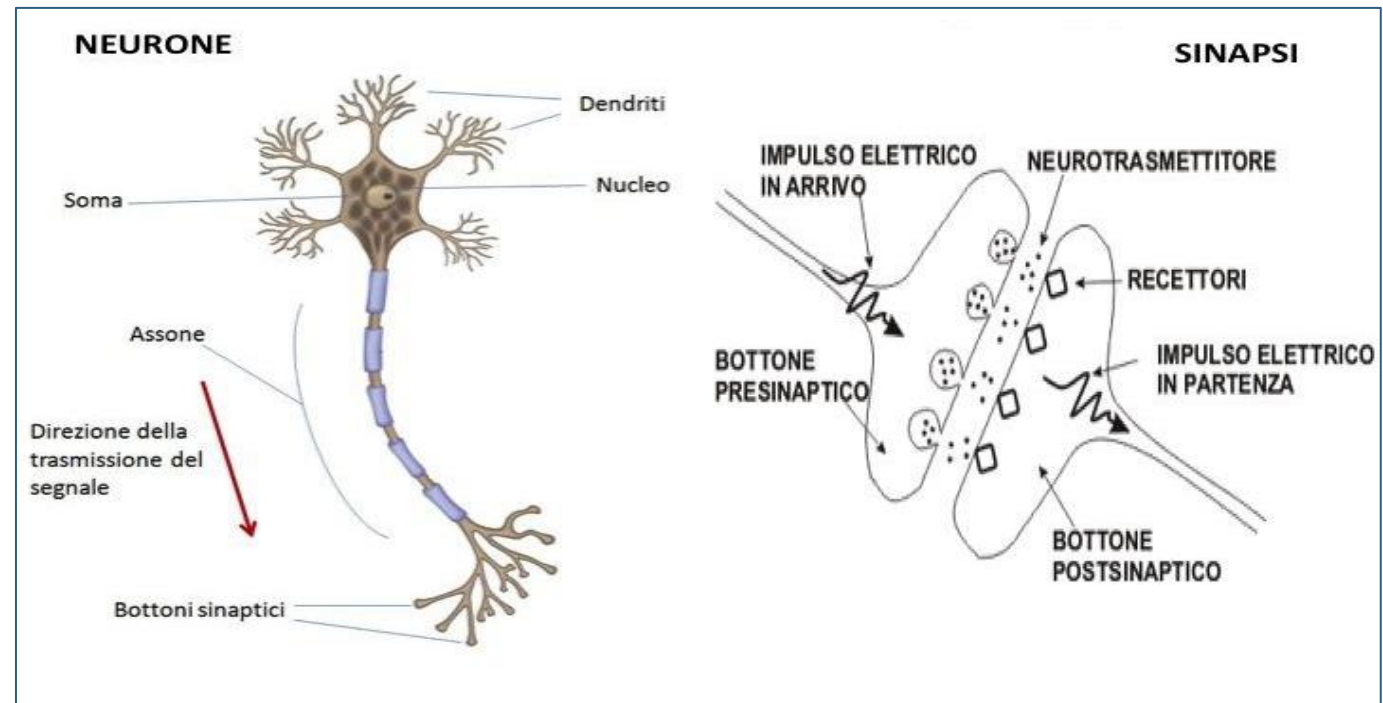
Il **neurone** è una cellula specializzata ed è l'unità di base del sistema nervoso

COSA FA

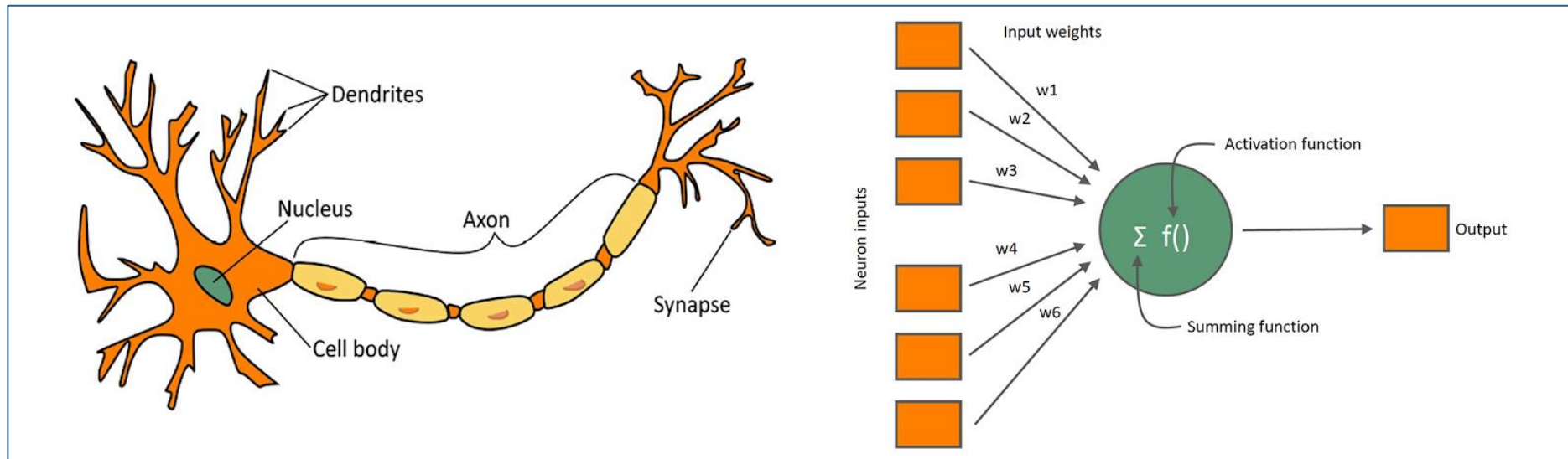
Raccoglie, processa informazioni e le trasferisce ad altri neuroni

COME

Utilizza segnali elettrici generati da correnti che attraversano la membrana cellulare



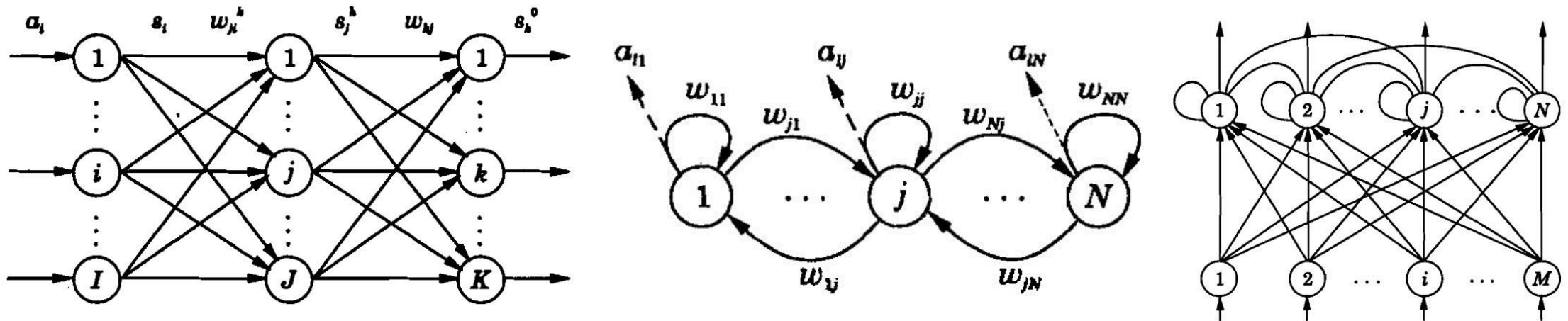
## Il perceptrone (neurone artificiale, Rosenblatt 1962)



- **INPUT:** insieme di dati dai quali il neurone “apprende” informazioni
- **PESI:** pesano i dati di input per selezionare l’informazione contenuta
- **SOMMA:** combina i dati in un unico valore
- **FUNZIONE di ATTIVAZIONE:** trasforma l’informazione ricevuta

# Le Reti Neurali

Più neuroni allineati costituiscono uno strato, e più strati costituiscono una rete neurale



Il numero di nodi per strato/livello, il numero di livelli intermedi e il tipo di connessioni tra nodi definiscono l' **architettura della rete neurale**

Il legame input  $\rightarrow$  output, cioè la scelta ottimale dei pesi, non viene programmato ma è ottenuto tramite un processo di apprendimento basato su dati empirici (TRAINING).

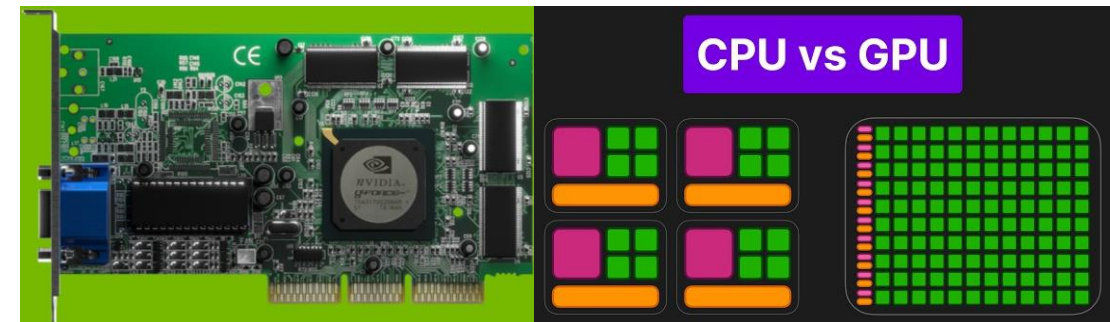
# Storia dell'IA – le tappe fondamentali (II)

**1997:** Deep Blue (un supercomputer IBM) sconfigge in un match su sei partite, il campione del mondo di scacchi **Garry Kasparov**



**1999:** NVIDIA lancia la **GeForce256**

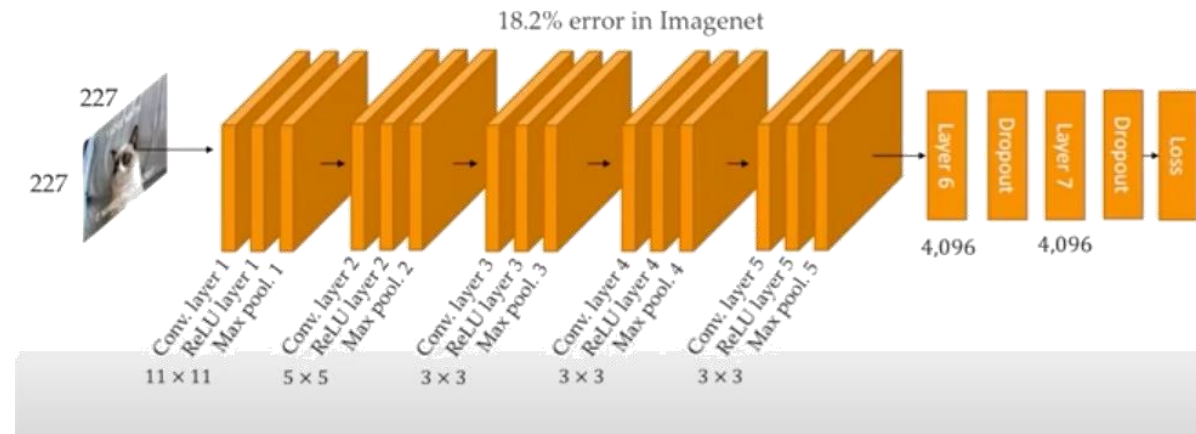
*L'unità di elaborazione grafica (in acronimo GPU, dall'inglese Graphics Processing Unit), è un processore inizialmente progettato per accelerare il processamento delle immagini (videogiochi). Oggi le GPU, grazie al loro alto parallelismo, contendono alla CPU funzioni computazionali. La loro capacità di eseguire rapidamente grandi moli di calcoli trova applicazione nell'IA.*



**2012: AlexNet** (una CNN) vince la ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge superando di gran lunga gli altri concorrenti.

*La descrizione e i risultati di AlexNet furono pubblicati nel 2012 in uno degli articoli di ricerca più influenti nella storia della visione artificiale, citato in oltre 170 000 pubblicazioni ad oggi*

**2016: AlphaGo** (sviluppato da Google Deep Mind) batte il campione mondiale di GO Lee Sedol.



# L'estate dell'IA

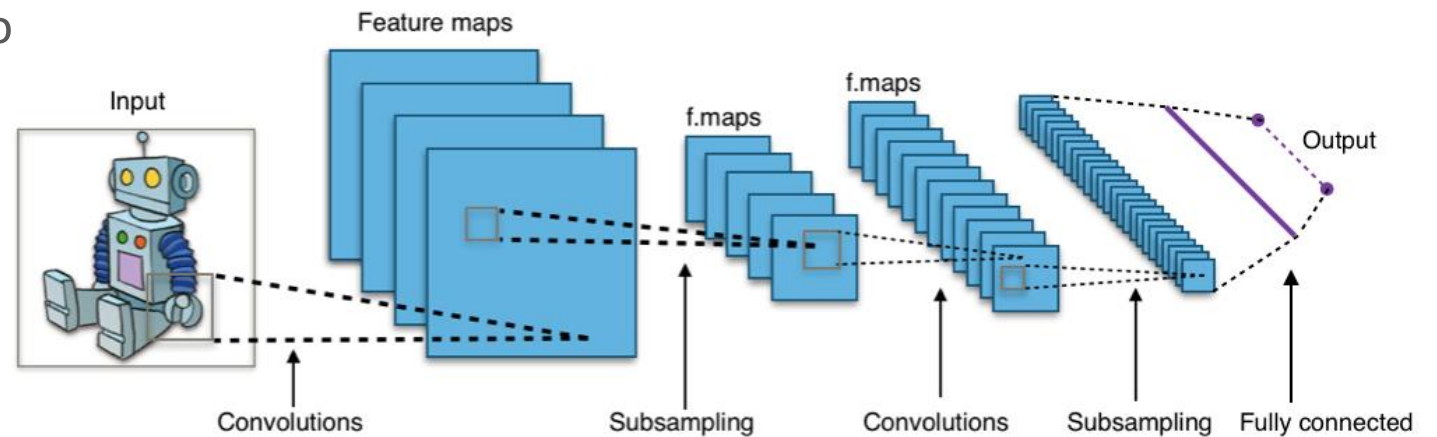
big data

hardware

algoritmi

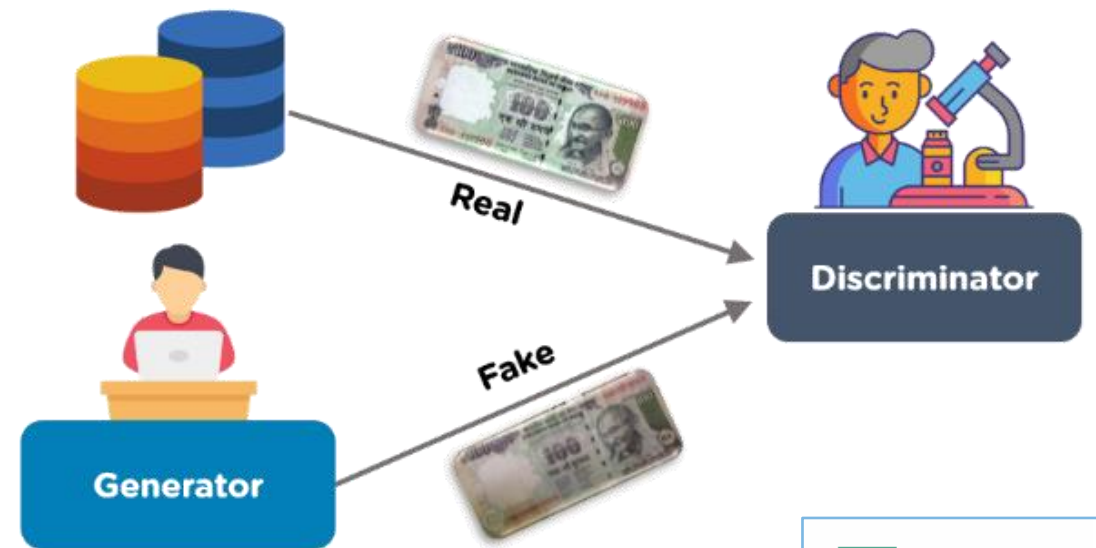
# CNN

- è un tipo di rete neurale artificiale in cui il pattern di connettività tra i neuroni è ispirato dall'organizzazione della corteccia visiva animale.
- Raggiunge prestazioni superiori con immagini e segnali audio.
- Contiene tre tipi di strati (layer) principali:
  - Livello convoluzionale
  - Livello di pooling
  - Livello completamente connesso



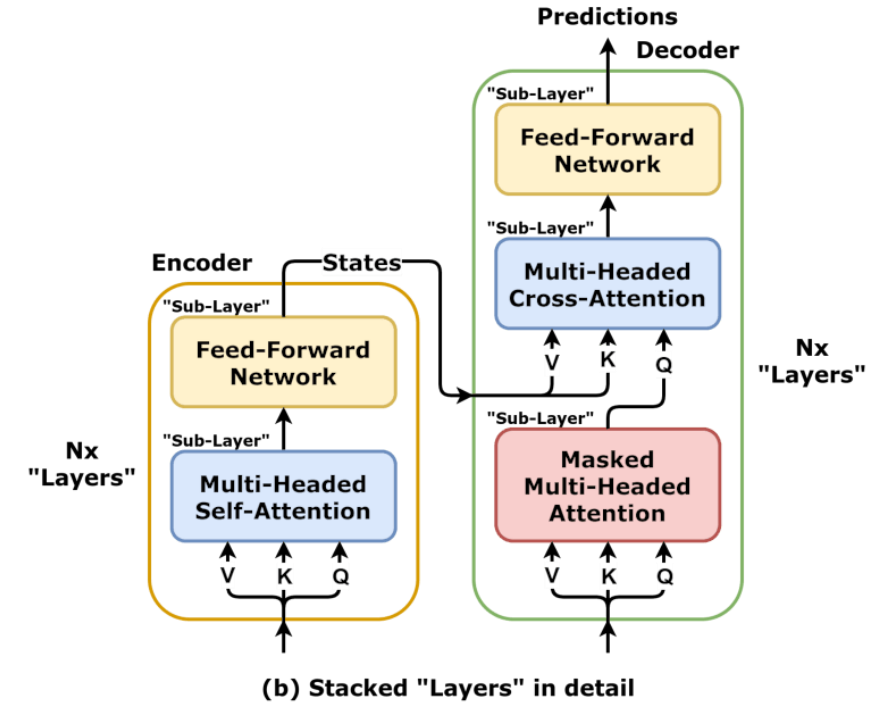
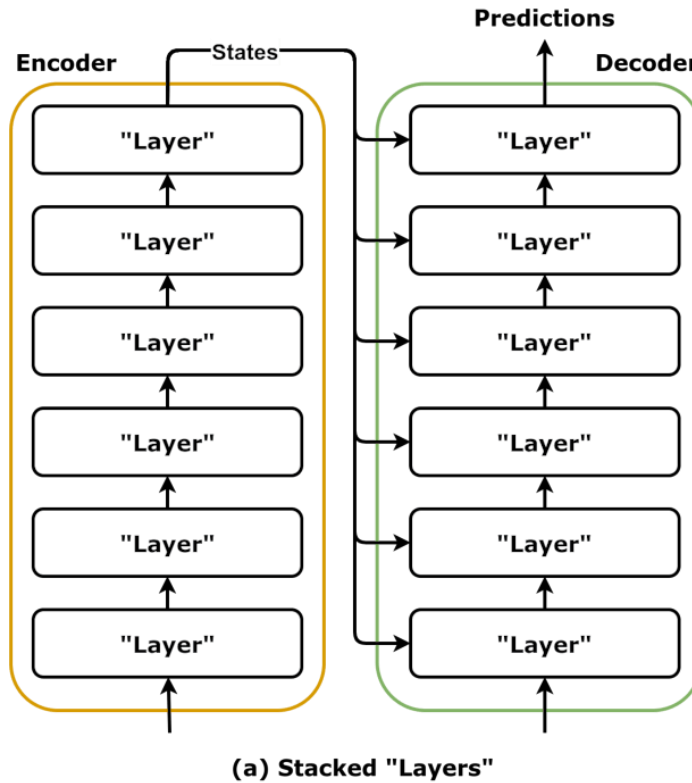
# GAN

- è un'architettura di deep learning che addestra due reti neurali a competere l'una contro l'altra per generare nuovi dati più autentici da un determinato set di dati di allenamento.
  - Una rete genera nuovi dati prelevando un campione di dati di input e modificandolo il più possibile.
  - L'altra rete (di previsione) tenta di riconoscere se i dati generati sono falsi o reali.
- Il sistema genera versioni più recenti e migliorate di valori di dati falsi fino a quando la rete di previsione non è più in grado di distinguere i valori falsi da quelli originali.



# Transformers

Il Transformer è un modello di apprendimento profondo che adotta il meccanismo della auto-attenzione, pesando differenzialmente la significatività di ogni parte dei dati in ingresso. I transformer sono progettati per processare dati sequenziali, come il linguaggio naturale, con l'applicazione alla traduzione e la sintetizzazione di testi. Poiché elaborano l'intero insieme di dati d'ingresso contemporaneamente, i tempi di addestramento sono ridotti.



By dvgodoy -  
<https://github.com/dvgodoy/dl-visuals/?tab=readme-ov-file>,  
 CC BY 4.0

**2017:** un gruppo di ricercatori di **Google Brain** propone i **Transformers**



**Generative**

Capacità di **generare testo**.

Non si limita a rispondere con risposte preconfezionate, ma crea risposte nuove e uniche basate sul contesto fornito

**Pre-trained**

Indica **addestramento preliminare**

su una vasta gamma di dati di testo permettendo una **comprensione generale del linguaggio umano**

**Transformer**

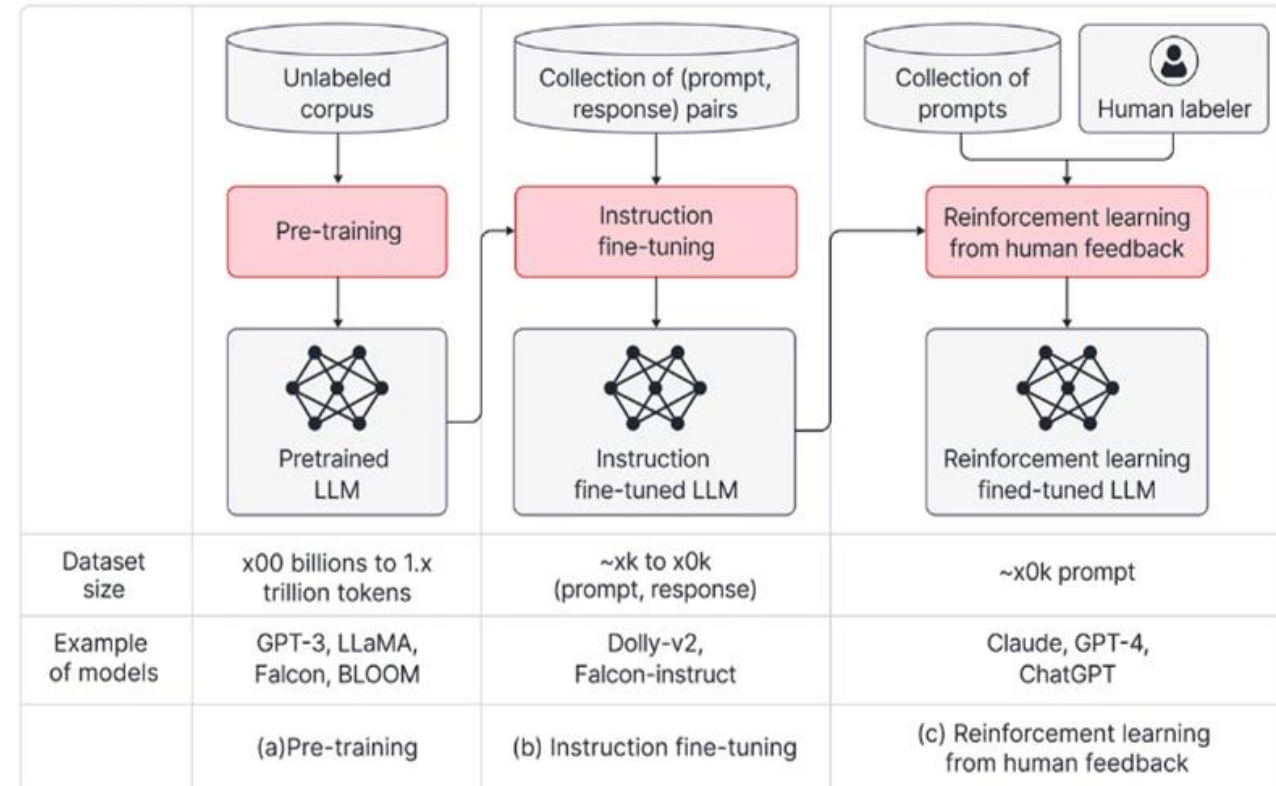
**Tipo di architettura** delle rete neurale utilizzata.

Particolarmente efficace nell'elaborazione del linguaggio naturale perché possono gestire sequenze di dati (come il testo) in modo molto efficiente.

# Large Language Models

- **2020: OpenAI** presenta **GPT-3**, il suo sistema di “elaborazione del linguaggio naturale” addestrato tramite **800 gigabyte** di dati e dotato di **175 miliardi di parametri**
- **2023: GPT-4 (2024: o1 reasoning model)**
- **2023: LLaMA (Meta)**
- **2023: Copilot (Microsoft)**
- **2024: Mistral (francese, open weights)**
- **2024: Gemini (Google AI)**
- **2024: Grok (xAI)**
- **2025: DeepSeek (cinese, open source)**

## Multimodali (LMM)



# Usare l'IA

Un modello di IA, una volta addestrato, può essere applicato a nuovi dati per un obiettivo specifico:

- **Classificazione** (filtro anti-spam)
- **Regressione** (previsioni del tempo)
- **Generazione** (testo, immagini, musica...)

Fattori da considerare:

- **Complessità del modello** (accuratezza/risorse)
- **Qualità dei dati**
- **Scalabilità**
- **Spiegabilità**

Tra i campi di applicazione:

- **Computer Vision** (analisi di immagini e video, riconoscimento di oggetti, biometria...)
- **Linguaggio naturale** (produzione di contenuti, traduzioni, sentiment analysis,...)
- **Salute** (diagnosi, medicina di precisione, ...)
- **Manutenzione predittiva**
- **Supporto alle decisioni**
- **Sistemi di controllo** per sistemi complessi
- **Sistemi di raccomandazione**

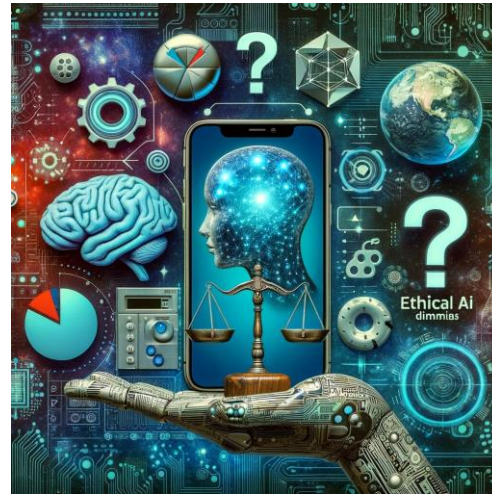
## Alcune sfide

- Accesso alla tecnologia / digital divide
- Privacy/uso dei dati
- Sostenibilità

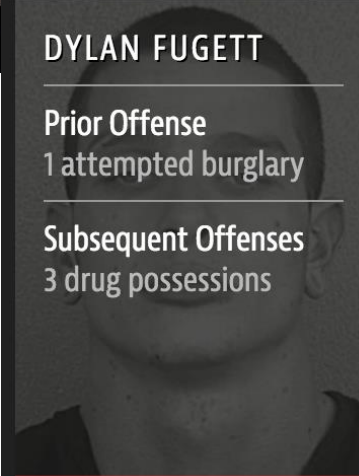



# Alcune sfide

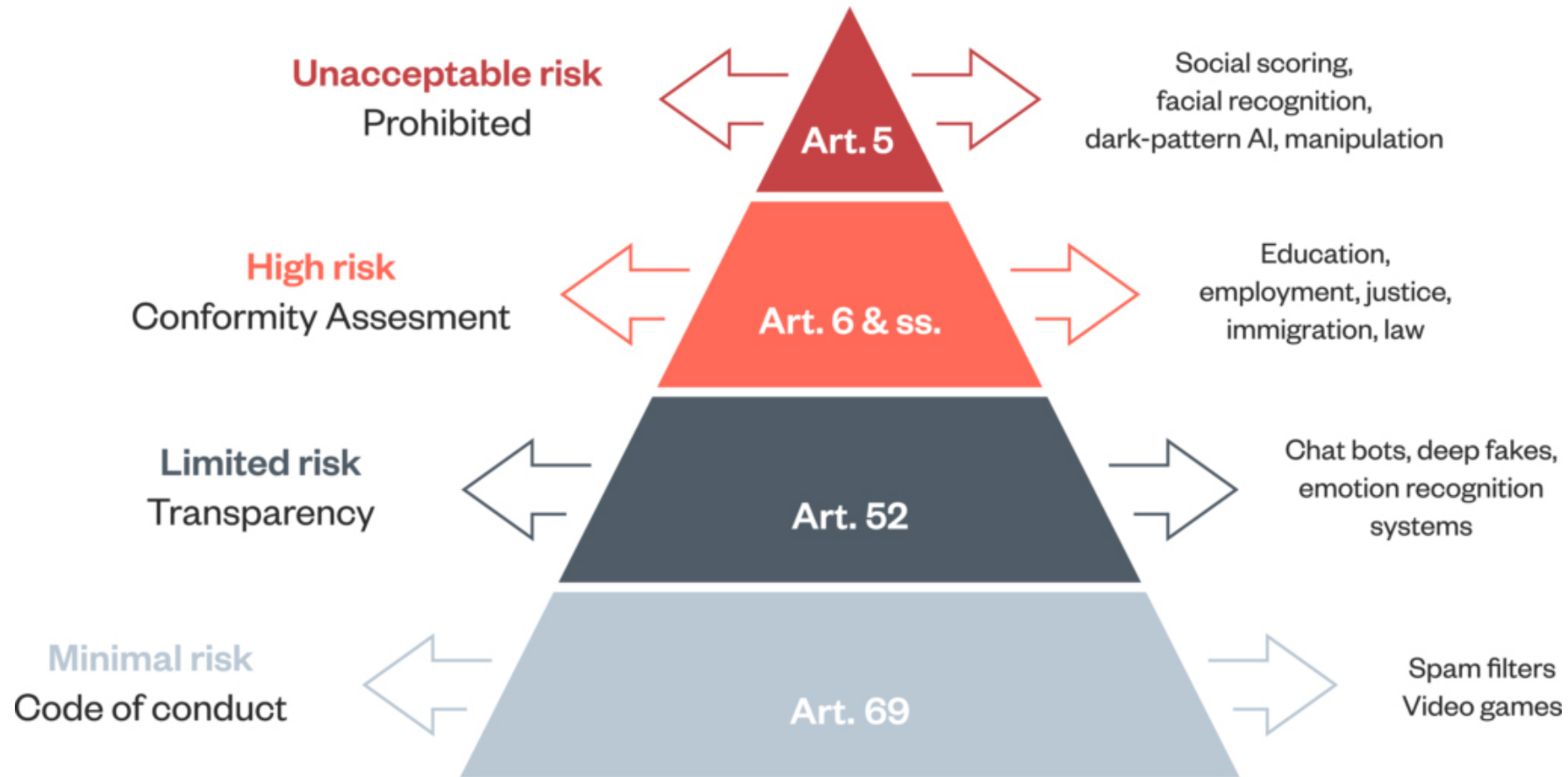
- Etica
- Bias



		AFRICA		AVERAGE FACES				EUROPE	
S.AFRICA	RWANDA								
	SENEGAL								
		MALE	FEMALE	MALE	FEMALE	FEMALE	MALE	FEMALE	MALE

 <p><b>DYLAN FUGETT</b></p> <p>Prior Offense 1 attempted burglary</p> <p>Subsequent Offenses 3 drug possessions</p> <p><b>LOW RISK 3</b></p>	 <p><b>BERNARD PARKER</b></p> <p>Prior Offense 1 resisting arrest without violence</p> <p>Subsequent Offenses None</p> <p><b>HIGH RISK 10</b></p>
--	---

# I rischi dell'IA secondo l'AI Act



# E le opportunità?

## The Washington Post

AN INDEPENDENT NEWSPAPER

# This year, be thankful for AI in medicine

**I**F YOU'RE struggling to come up with something you're grateful for this Thanksgiving, here's a development all feastgoers can celebrate regardless of their political leanings: Artificial intelligence is revolutionizing medicine, making health care more accurate and less expensive for everyone.

AI is still in its infancy, yet it is already promising to transform how physicians do their jobs. Take, for example, cancer screenings. One controlled trial from 2022 found that software trained to scan images from colonoscopies was able to cut in half the miss rate for potentially cancerous lesions. A 2024 review of studies similarly found that screenings for skin cancer aided by AI were more accurate than those without the technology. Another review found similar results for breast cancer screenings, while also showing that AI reduced the workload of radiologists by 68 percent.

The benefit here is twofold: The technology can help detect cancer at earlier stages, making it easier to treat. It is also better at determining which tumors are benign, limiting the number of unnecessary and expensive biopsies that patients must endure (as well as the anxiety that comes with the procedures). The purpose is not to eliminate humans in medicine; it is to give them better tools to help their patients. Then again, as AI models

improve, it's possible to imagine a future in which physicians are *required* to use them in screenings, and doctors devote more and more of their time to doing things AI is less suited to do, such as interacting with patients, explaining the medicine, and thinking through unusual or unexpected circumstances.

And that's just the start. In 2022, the Department of Health and Human Services reported that about 6 percent of the more than 130 million people who go to emergency rooms every year are misdiagnosed. Of those, 2.6 million people are unnecessarily harmed because of their misdiagnosis. Roughly 400,000 are permanently disabled or die.

Artificial intelligence has the potential to significantly reduce those tragedies. A recent study out of Boston comparing the performance of chatbot-assisted physicians in diagnosing patients with that of chatbots alone found that the bots performed considerably better. Given a patient's case history and symptoms, the chatbot alone scored an average of 90 percent in correctly diagnosing their condition. Physicians using the technology scored only 76 percent on average — just marginally better than the 74 percent average for humans with no AI help at all.

AI can also speed up care in emergency settings. One study found that hospitals that used AI to detect strokes from a patient's brain scans were

able to shave off almost 40 minutes before a surgeon could intervene. That's precious time that can save lives.

Incorporating this technology into medicine will no doubt run into bumps. Many people are likely to be skeptical of it, and some might fear it will make visits to the doctor even less personal than they

---

*As AI improves, doctors will be able to devote more of their time to interacting with patients, explaining the medicine, and thinking through unusual or unexpected circumstances.*

---

already are. But it could free up physicians' time dedicated to mundane tasks and cut seemingly interminable wait times at medical practices.

Arguably, AI's greatest promise is the one that's hardest to see: its potential to turbocharge medical research. For instance, AlphaFold2, the artificial intelligence program developed by Google DeepMind, has started to crack the code on how proteins

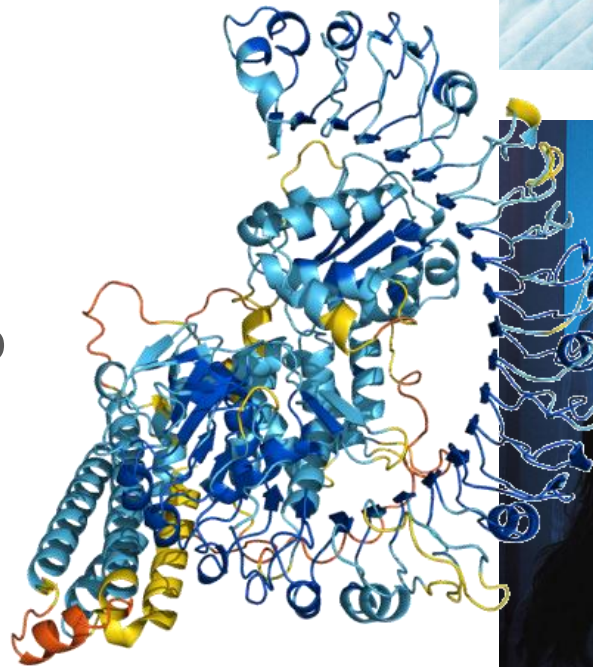
take their specific shapes, a question that has confounded scientists for decades. This is important because the shape of proteins governs virtually every task carried out in the body, from delivering oxygen through the blood to controlling a person's appetite. In the past century, understanding these complex molecules took years of painstaking work. Machine learning is reducing that time frame to a tiny fraction. Such research power could uncover clues to therapies for an enormous variety of diseases.

The challenge with all these exciting developments, of course, is that AI technology can be expensive to adopt. It also requires a lot of energy, which will put pressure on the electrical grid and might accelerate climate change if powered by carbon-intensive sources. The federal government can help address these problems by, for example, offsetting new demand for electricity by expanding the grid with cleaner energy, including nuclear power.

The emergence of AI has provoked great alarm in recent years, and for good reason. The technology could disrupt the economy, upending industries in unpredictable ways. Its awesome power deserves caution, but not fear. Americans can take comfort in the fact that, when it comes to medicine, this bit of human ingenuity has been a force for good — and will probably continue to be.

# Medicina

- Diagnostica per immagini (TAC, radiografie, RMN,..)
- Supporto alle decisioni
- Medicina personalizzata, assistenti virtuali
- Assistenza domiciliare robotica
- Dispositivi di monitoraggio continuo
- Sviluppo di nuovi farmaci



# Cosa può fare l'IA nell'educazione

- Strategie didattiche innovative
- Educazione più inclusiva
- Autonomia e coinvolgimento degli studenti
- Riduzione del carico di lavoro «tecnico»

Solo qualche esempio:

- **Apprendimento personalizzato**
- **Sistemi di tutoraggio** (chatbot, assistenti virtuali)
- **Migliorare l'accessibilità** (sintesi vocale, riconoscimento di immagini,...)
- **Aiuto per bisogni speciali**
- **Ambienti di apprendimento virtuali**
- **Maggiore partecipazione** (e.g. gamification)
- **Analisi predittiva** (identificazione precoce delle difficoltà...)
- **Analisi dati** (a livello di scuola/regione/...)
- **Produzione di contenuti** (esercizi, test, sintesi,...)
- **Semplificazione delle attività tecniche/amministrative**
- **Apprendimento delle lingue**
- **Discipline STEM** (simulazioni, virtual lab,...)
- **Corsi online**
- **Aiuto nell'orientamento**

# ESEMPIO (progetto imparAmo)

- Sperimentazione in 50 scuole a.s.2023-2024
- Due percorsi
- Utilizzo di Gemini – ChatGPT – Canva – Copilot

impar  mo

UN PROGETTO DI

IMPARA  
DIGITALE



# Di cosa abbiamo bisogno

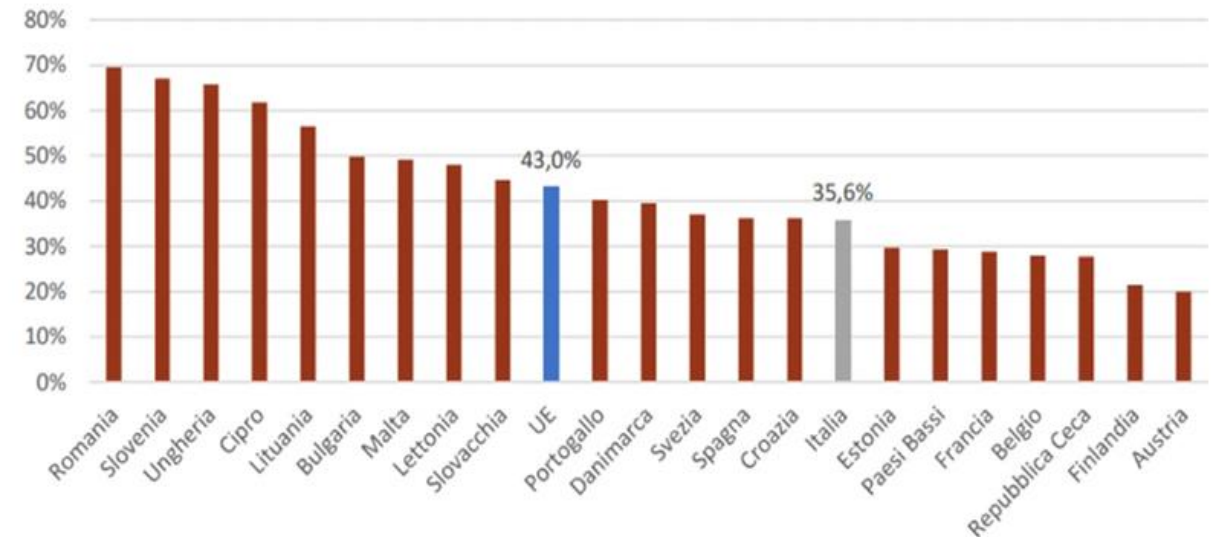
(EU Joint Research Centre, Siviglia)

- **Linee guida chiare**
- **Programmi di formazione** (docenti, dirigenti, futuri insegnanti, amministrazione)
- **Integrazione equa, sicura e affidabile delle tecnologie IA a scuola**
- **Condivisione di «buone pratiche»**
- ...

## La scuola e la tecnologia

**Fig.2 Percentuale di insegnanti che pensano di essere "preparati" o "molto preparati" nell'uso di ICT per l'insegnamento**

Fonte: OCSE, TALIS 2018 Database



# Qualche strumento di IA generativa da provare

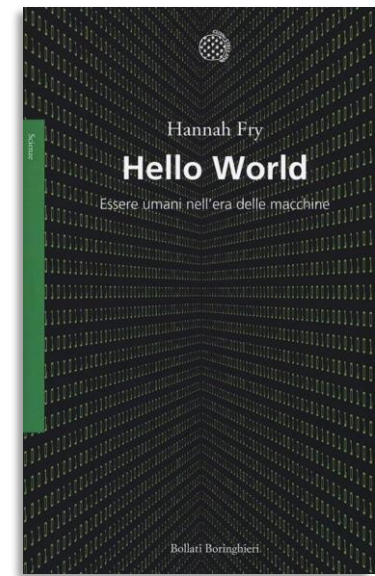
- chatGPT – Copilot – Gemini (*testi, immagini*)
- Canva – Padlet (*immagini*)
- Perplexity – Groq (*testi*)
- Character AI – Mizou (*creazione di chatbot*)
- HeyGen (*video*)
- TeachableMachine (*crea un modello di ML*)

## Anche per imparare a gestire

- Prompt
- Allucinazioni

# Spunti per approfondire

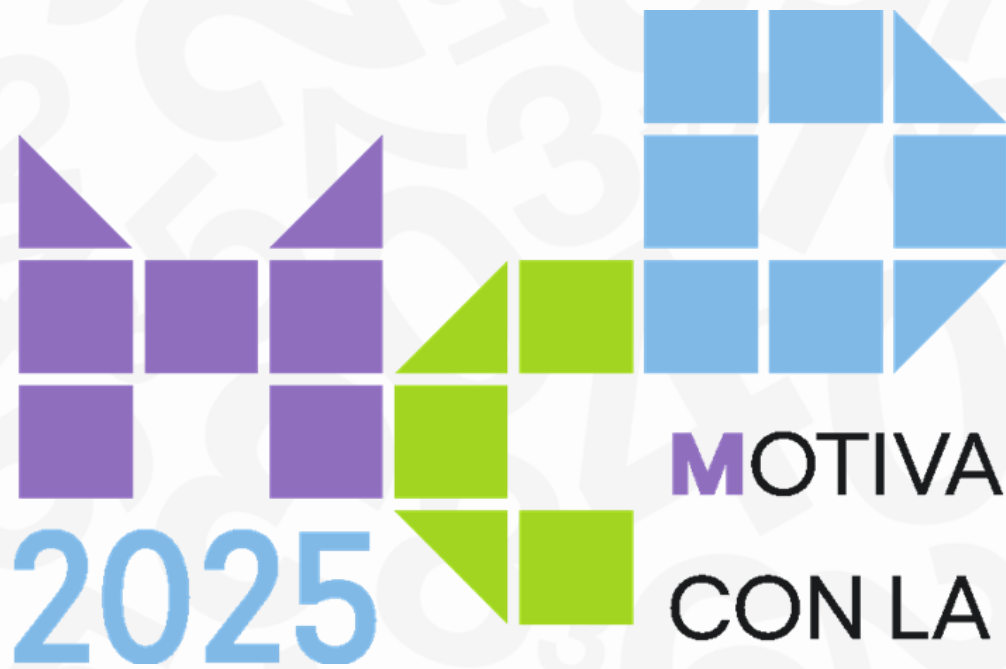
- La scorciatoia – Nello Cristianini
- Hello, world – Hannah Fry
- La seduta di N3well – Comics and Science
- Intelligenze - RaiCultura
- GenIAle: podcast di FAIR e Il Post
- Associazione Italiana per l'IA aixa.it
- Imparadigitale.it



# Grazie



DEASCUOLA



MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE  
CON LA **MATEMATICA**



DEASCUOLA

Con il patrocinio di:



Consiglio Nazionale  
delle Ricerche

In collaborazione con:



MaddMaths!  
Matematica Divulgazione Didattica