

Intelligenza Artificiale

Alberto Testolin

Dipartimento di Psicologia Generale e Dipartimento di Matematica
Università degli Studi di Padova

1968



2023



la Repubblica

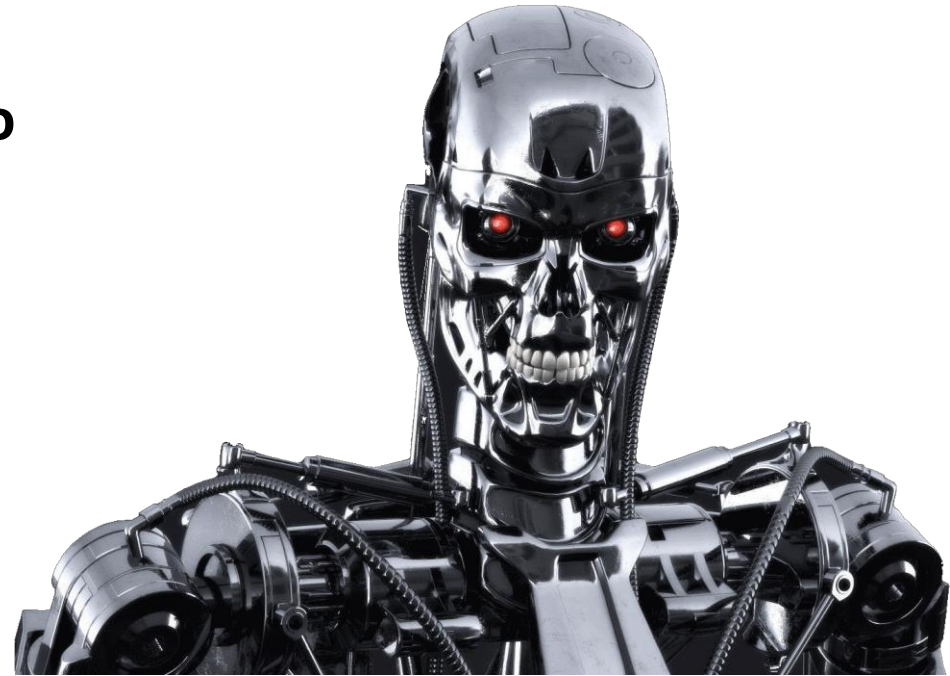
ChatGPT, meraviglie
e pericoli
dell'intelligenza
artificiale



L'Intelligenza Artificiale è buona o cattiva?

Come la maggior parte delle tecnologie, l'IA non è intrinsecamente positiva o negativa, utile o dannosa

**Il suo valore dipende dall'utilizzo
che ne fa l'uomo!**



Panoramica del corso

1. Introduzione

- Come costruire una macchina intelligente?
- Breve storia dell'IA
- Reti neurali artificiali e *deep learning*

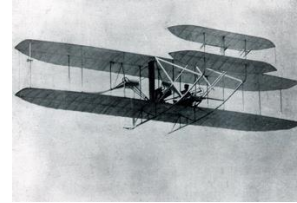
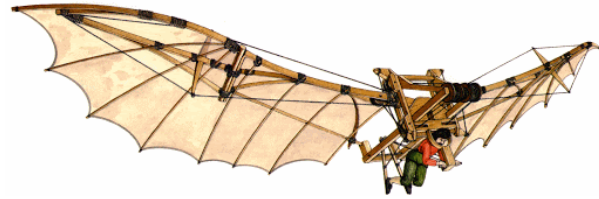
2. I principali approcci al *machine learning*

- Apprendimento supervisionato
- Apprendimento non supervisionato
- Apprendimento con rinforzo

3. Problemi aperti e sfide future

- Limiti delle attuali tecnologie
- Aspetti etici e responsabilità

Come costruire una macchina volante?



Come costruire una macchina **pensante**?

- Possiamo provare a copiare la mente umana!
 - Ma come funziona il cervello?
 - E quali caratteristiche del cervello sono importanti?



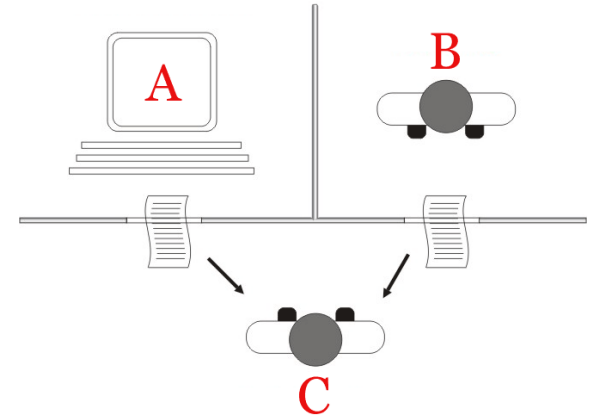
Ma soprattutto... che cos'è l'intelligenza?

«Capacità di un agente di affrontare e risolvere con successo situazioni e problemi nuovi o sconosciuti»

→ Anche una pianta può essere intelligente!

→ Prospettiva antropocentrica in AI: obiettivo è simulare l'intelligenza umana

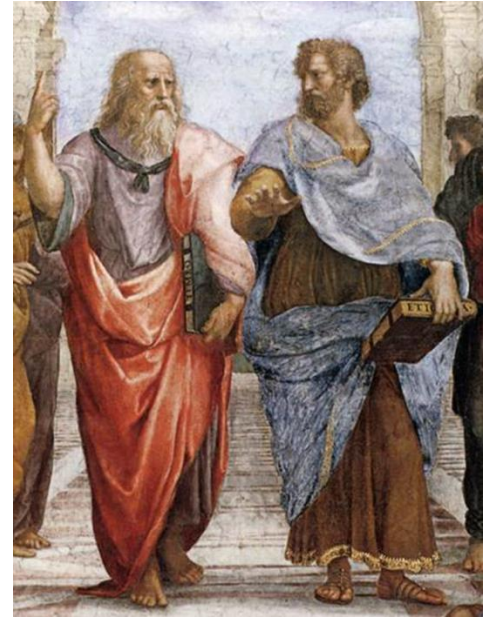
- Come possiamo misurare l'intelligenza umana?
 - Test di Turing (ormai inadeguato)
 - Batterie di test cognitivi
 - ...potrebbe non essere sufficiente



L'origine della conoscenza

Innatismo: nasciamo *a priori* con idee, concetti e categorie astratte; la conoscenza viene acquisita per deduzione da principi razionali

Empirismo: nasciamo come *tabula rasa*; la conoscenza viene acquisita gradualmente tramite l'esperienza sensibile e l'interazione con l'ambiente

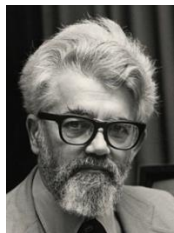


Due scuole di pensiero per creare IA



IA programmata

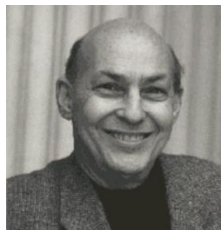
- La mente è un computer che manipola simboli in maniera algoritmica
- Innatismo: l'algoritmo lo crea il programmatore



John McCarthy
(1927 – 2011)



A. Newell & H. Simon
(circa 1960)



Marvin Minsky
(1927 – 2016)



Noam Chomsky
(1928 – today)



IA emergente

- La mente emerge dalle dinamiche di sistemi complessi che interagiscono con l'ambiente!
- Empirismo: apprendimento / auto-organizzazione



Norbert Wiener
(1894 – 1964)



W. McCulloch
(1898 – 1969)



Stephen Grossberg
(1936 – today)

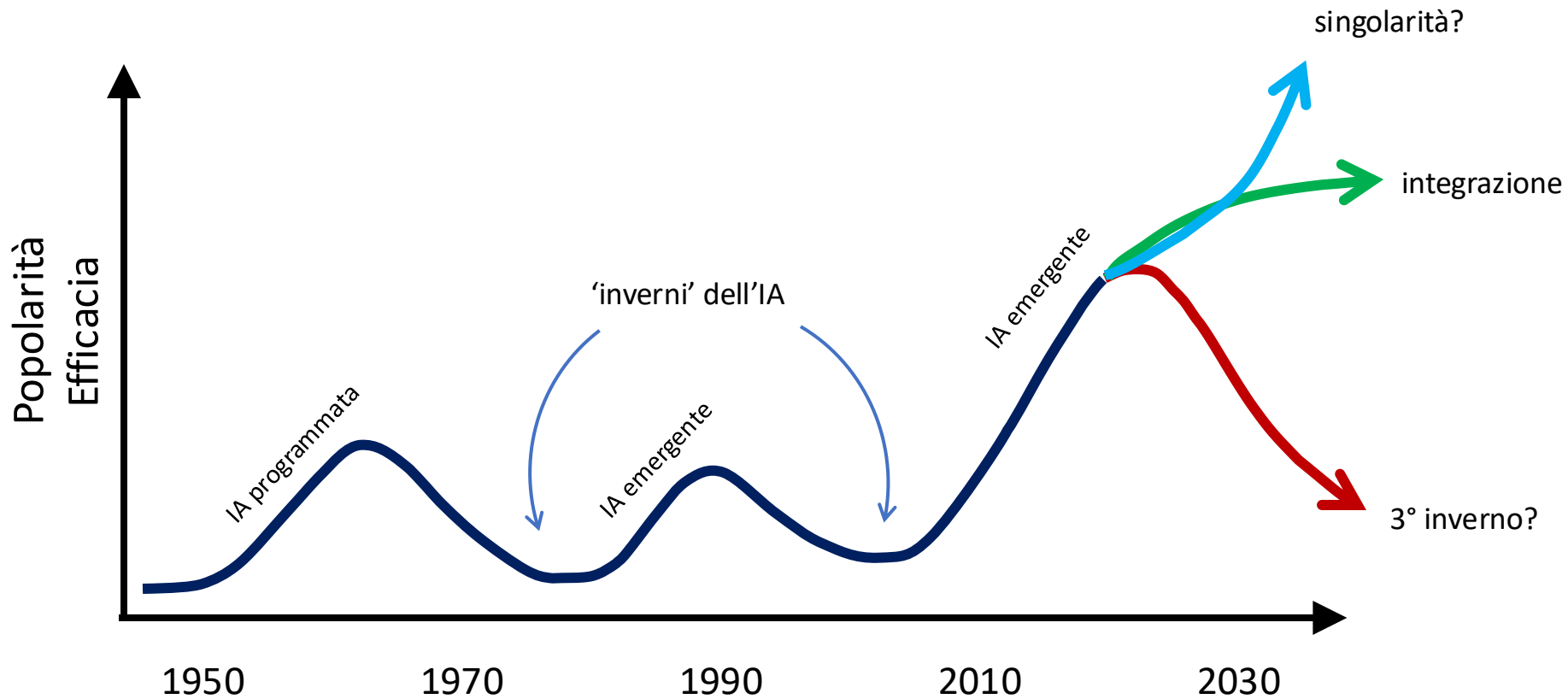


James McClelland
(1948 – today)



Geoff Hinton
(1947 – today)

Una storia di alti e bassi...



Gli anni d'oro dell'intelligenza programmata

«Nel giro di 20 anni le macchine saranno in grado di portare a termine qualsiasi lavoro che può fare un uomo»

H. A. Simon, 1965

«Fra 3 o 8 anni avremo una macchina con un livello di intelligenza generale comparabile a quello di un essere umano medio»

Marvin Minsky, 1967

Esempio di problema: classificazione binaria

Cane o Gatto?

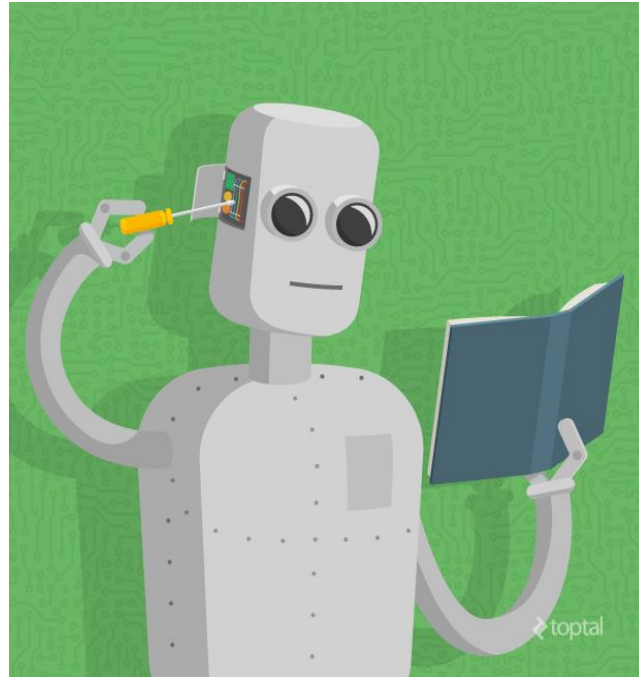


Non è sempre facile programmare un buon algoritmo!



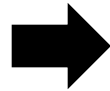
Approccio del *machine learning* (IA emergente)

Forniamo alla macchina un insieme di esempi e lasciamo sia la macchina stessa a scoprire (*imparare*) le regole che discriminano le due classi

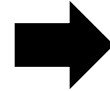


Approccio del *machine learning* (IA emergente)

Forniamo alla macchina un insieme di esempi e lasciamo sia la macchina stessa a scoprire (*imparare*) le regole che discriminano le due classi

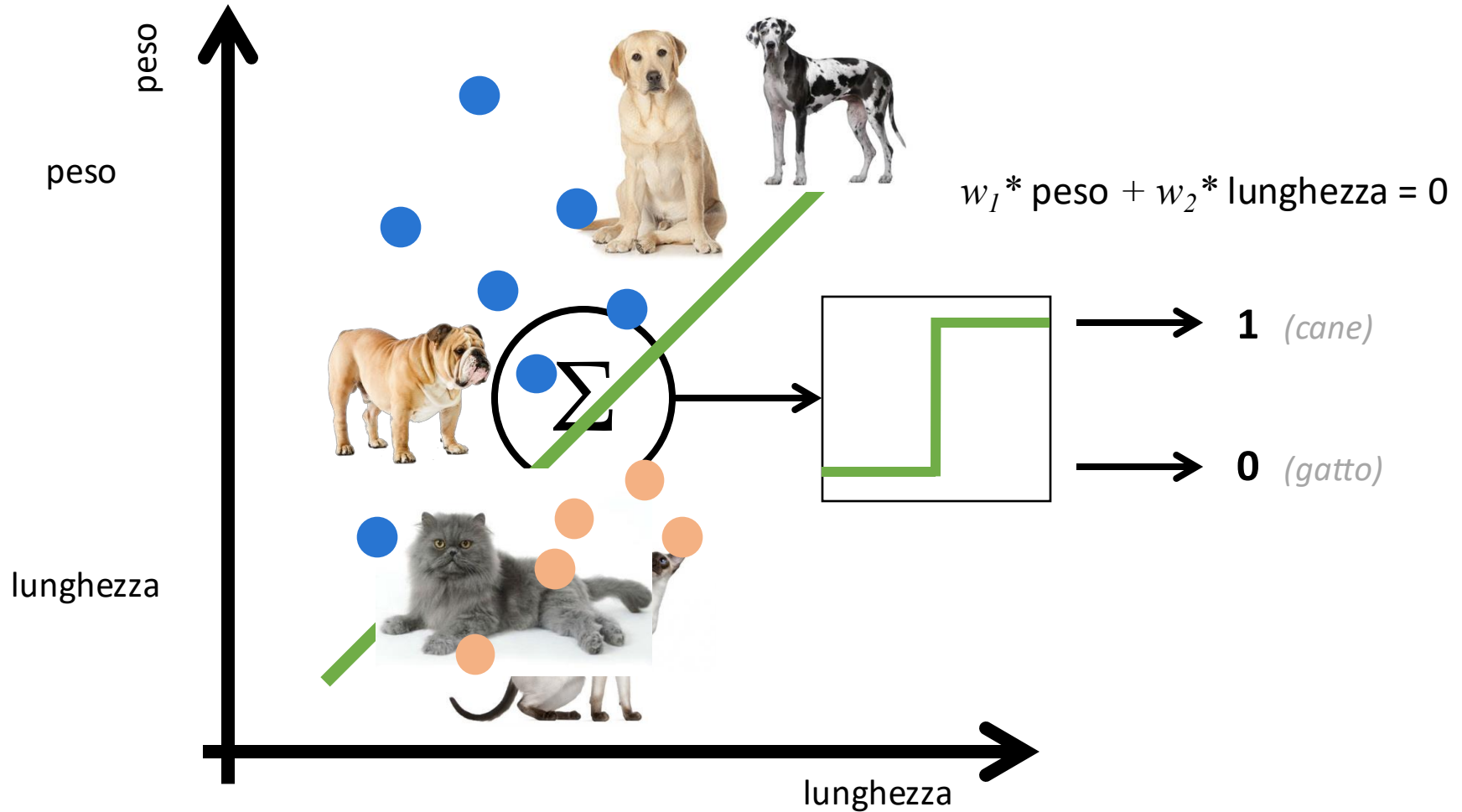


Rete neurale



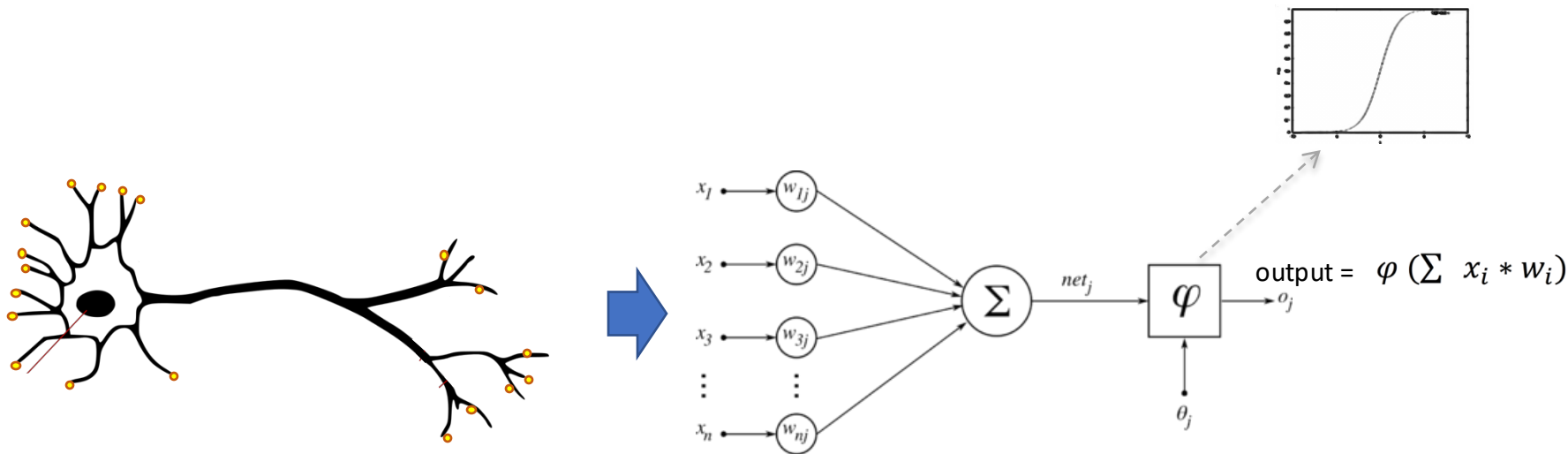
1 (*cane*)

Approccio del *machine learning* (IA emergente)



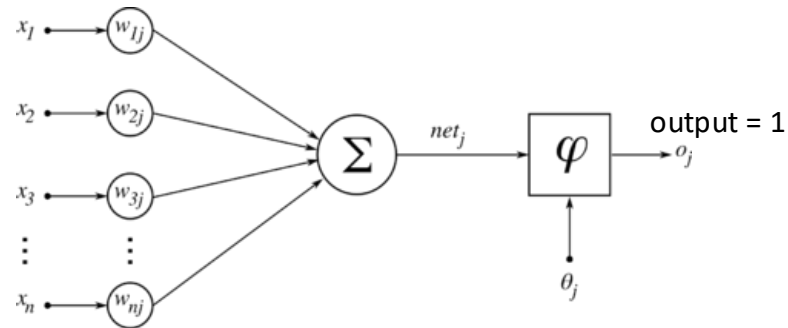
Un semplice neurone artificiale

- Sistema in grado di ***imparare dalla propria esperienza***, ovvero di riorganizzarsi internamente in modo da migliorare l'interazione con l'ambiente
- L'apprendimento è reso possibile dalla plasticità del sistema, ovvero dalla possibilità di modificare la forza delle connessioni sinaptiche

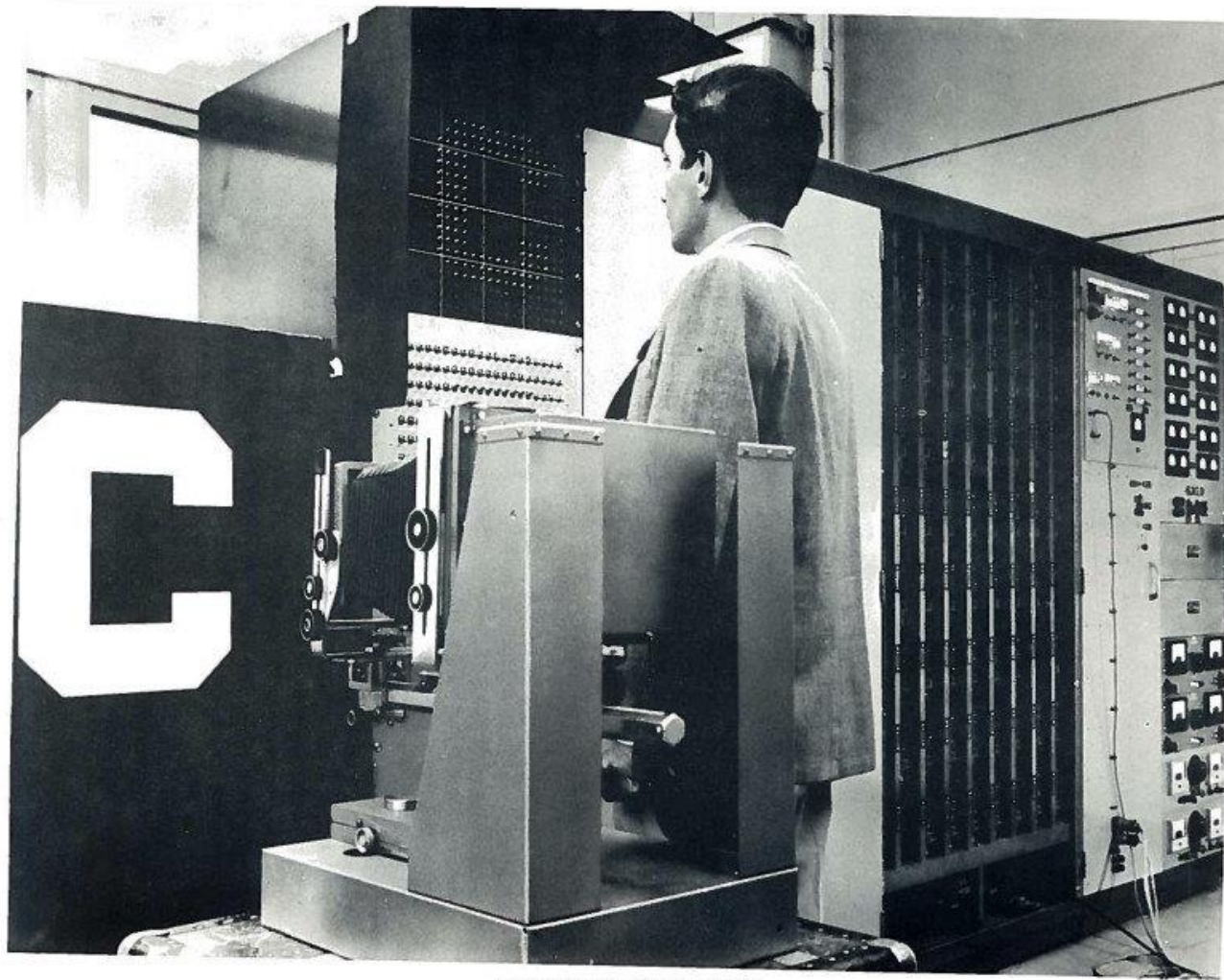


Un semplice neurone artificiale

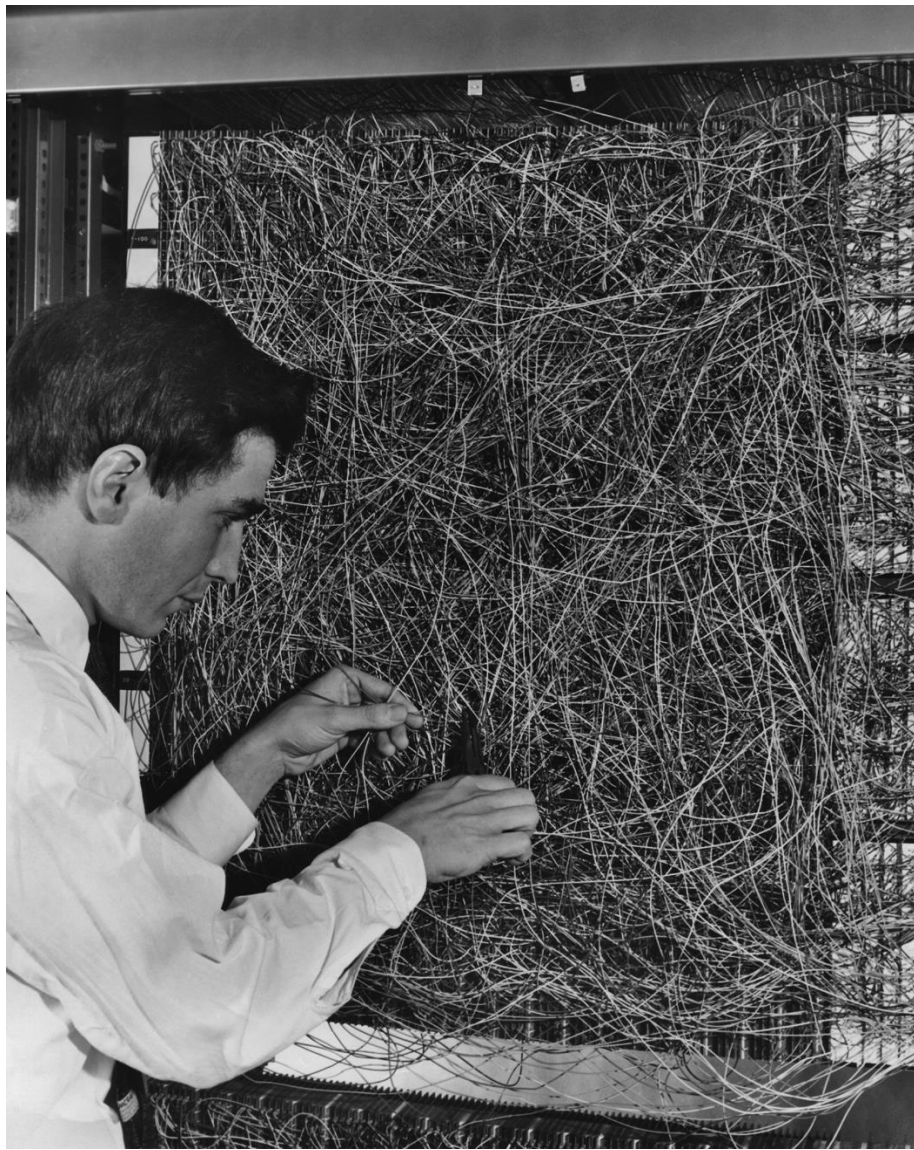
- Sistema in grado di ***imparare dalla propria esperienza***, ovvero di riorganizzarsi internamente in modo da migliorare l'interazione con l'ambiente
- L'apprendimento è reso possibile dalla plasticità del sistema, ovvero dalla possibilità di modificare la forza delle connessioni sinaptiche



1958



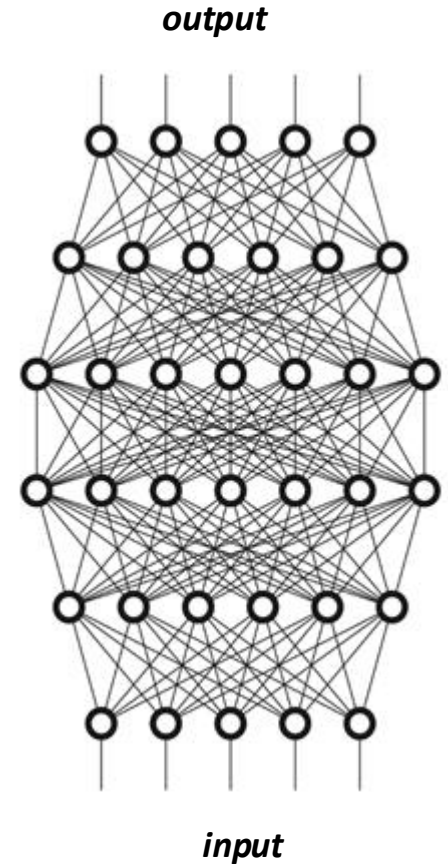
THE MARK I PERCEPTRON



Reti neurali artificiali

Si possono combinare più neuroni artificiali, disponendoli in strati per «simulare» la struttura gerarchica della corteccia cerebrale:

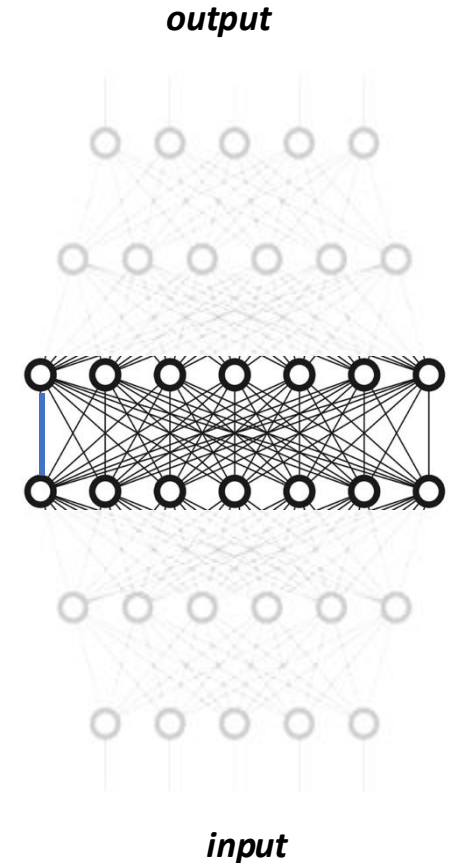
- Il cervello artificiale dovrà avere degli **organi di senso** per «interfacciarsi» con l'ambiente che lo circonda, ovvero per raccogliere informazione utile (strato di neuroni di **input**)
- L'informazione sensoriale dovrà in seguito essere **elaborata e memorizzata** in modo efficiente (strati di neuroni **interni**)
- Il sistema dovrà infine essere in grado di **esibire un comportamento**, ovvero reagire agli stimoli ricevuti (strato di neuroni di **output**)



Reti neurali artificiali: apprendimento

Ogni connessione tra due neuroni è caratterizzata da un numero, che rappresenta la «forza» della sinapsi:

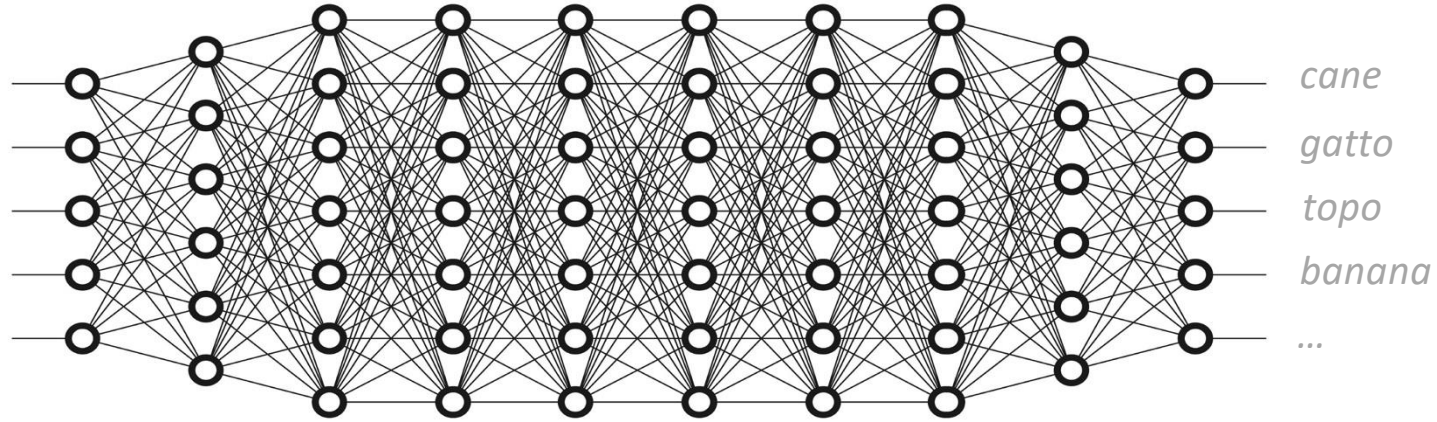
- Il sistema dovrà essere in grado di **imparare** dalla propria esperienza, ovvero di riorganizzarsi internamente in modo da migliorare la sua interazione con l'ambiente
- L'apprendimento è reso possibile dalla **plasticità** della rete neurale, ovvero dalla possibilità di modificare la forza delle connessioni



Anni '90: Il secondo inverno

- Sebbene le reti neurali in teoria siano molto potenti, in pratica sono difficili da far funzionare:
 - Richiedono enorme potenza di calcolo
 - L'apprendimento necessita di grandi moli di dati («esperienze»)
 - Algoritmo di *backpropagation* non ancora perfezionato

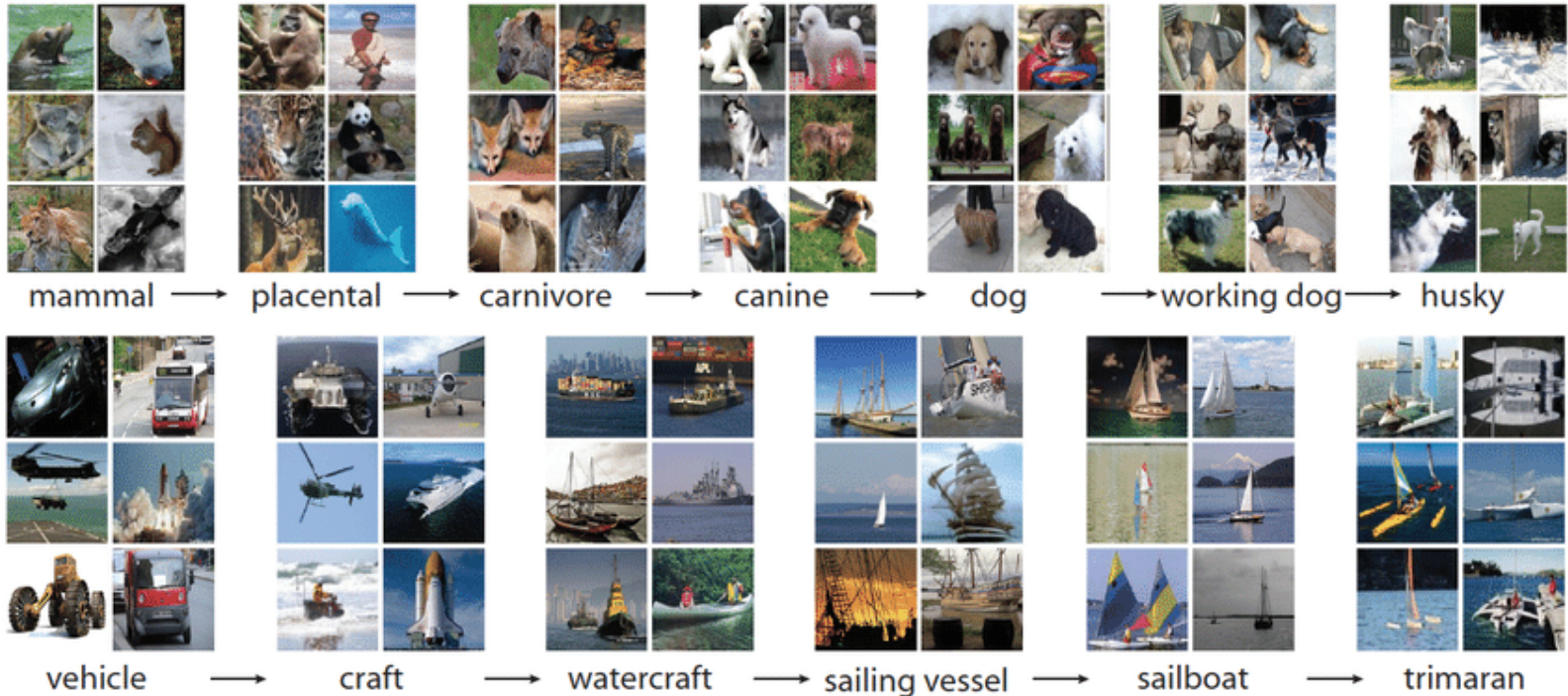
2010: La rivoluzione del *deep learning*



Ingredienti fondamentali

1) Disponibilità di enormi database digitali, spesso annotati da esperti umani

↓
milioni di esempi



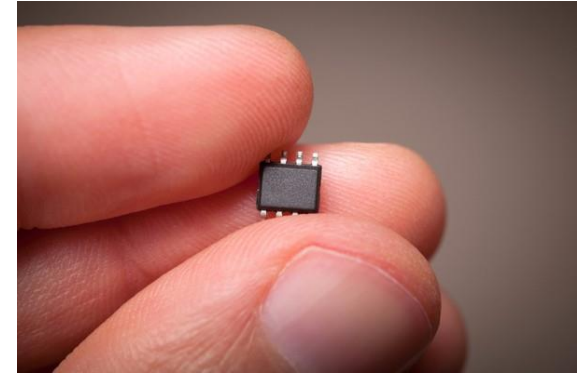
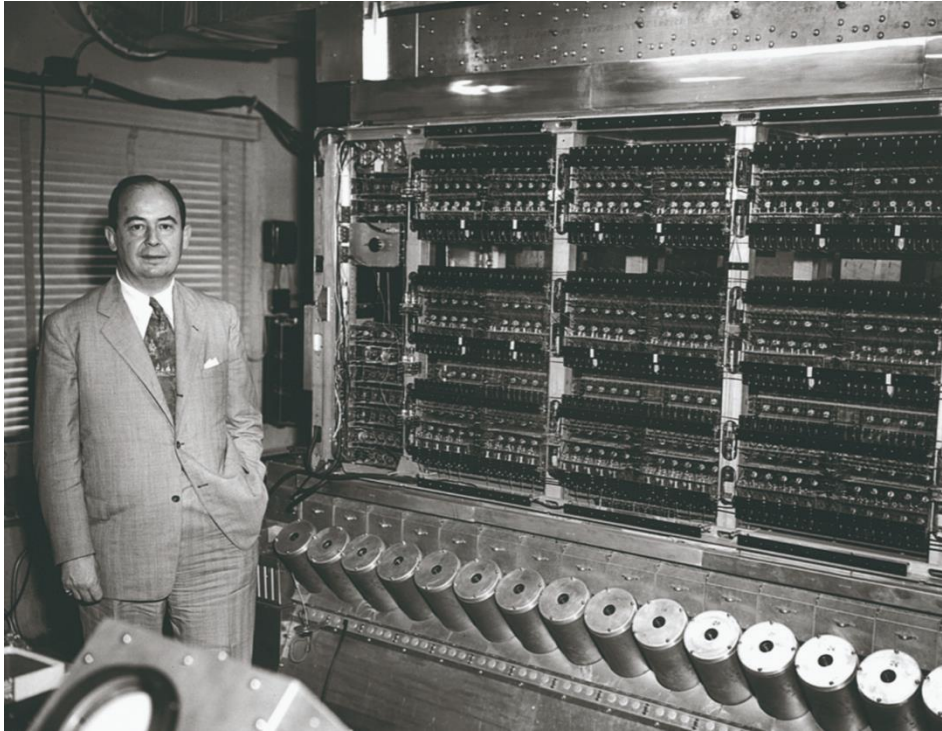
Ingredienti fondamentali

2) Potenti piattaforme di calcolo



milioni di processori

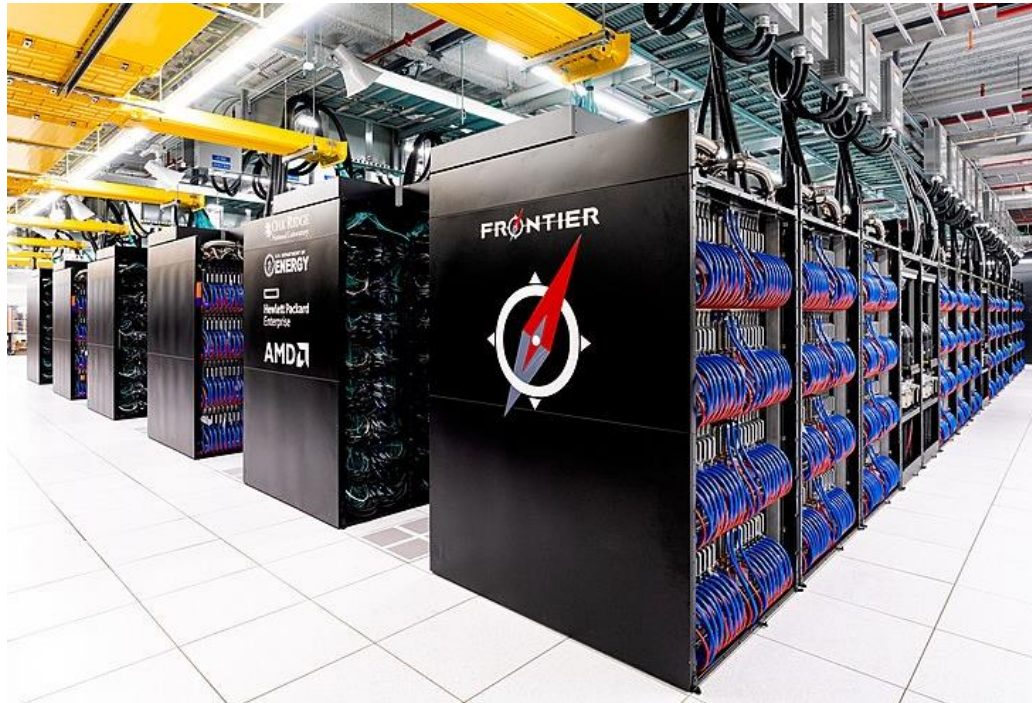




John Von Neumann con il computer IAS
(1952)

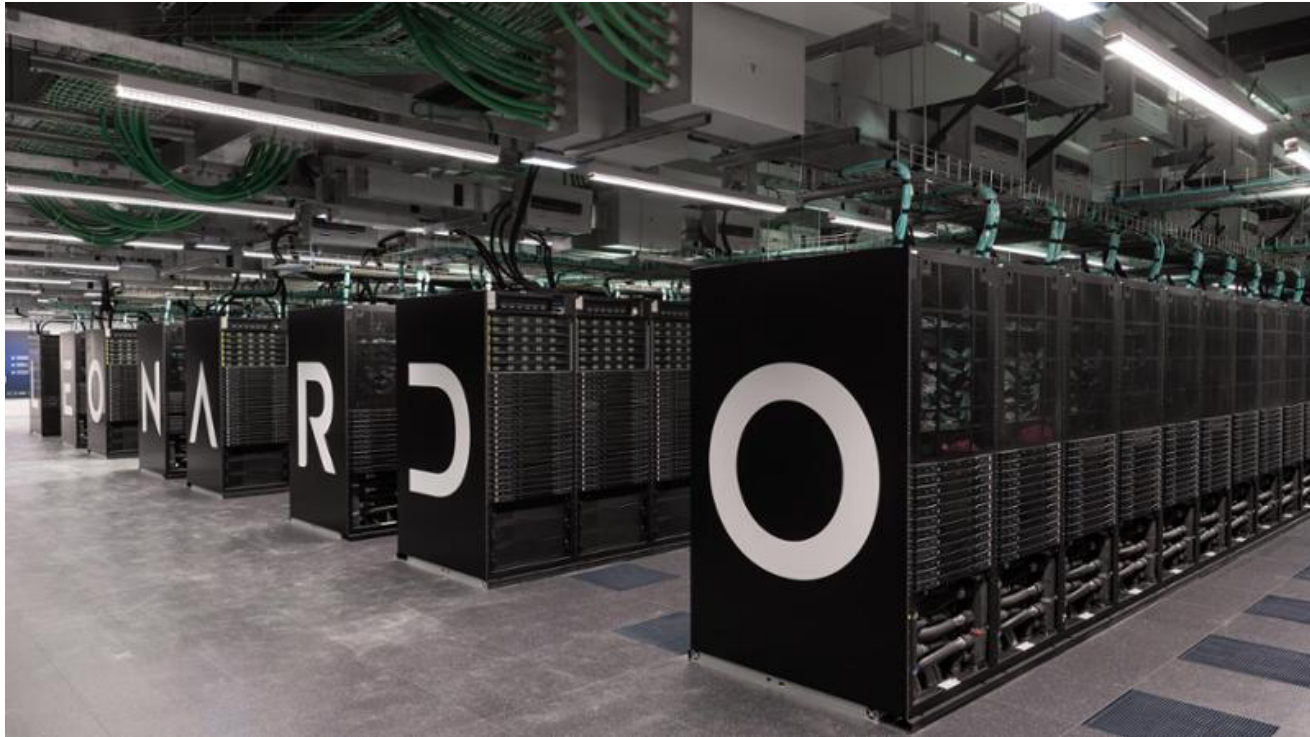
Il supercomputer più potente al mondo: FRONTIER

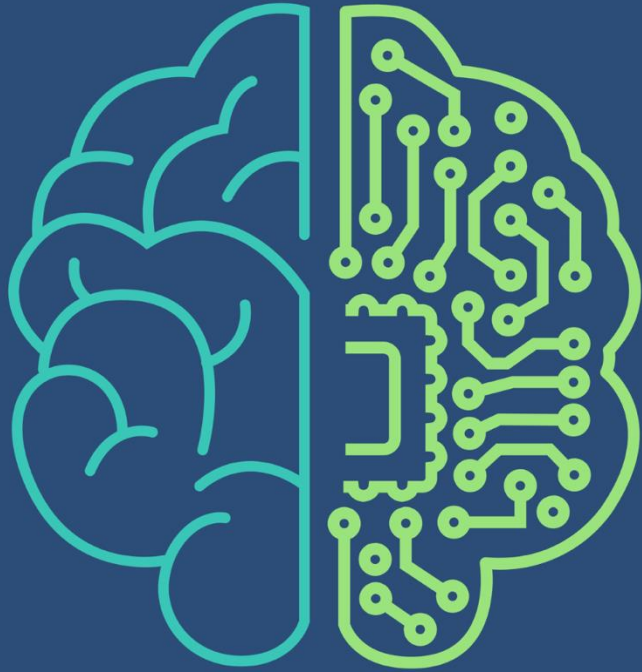
- Costo stimato: 600 milioni di dollari
- Inaugurato nel 2022



Il supercomputer italiano LEONARDO

- Costo stimato: 240 milioni di euro
- Inaugurato il 24 novembre 2022



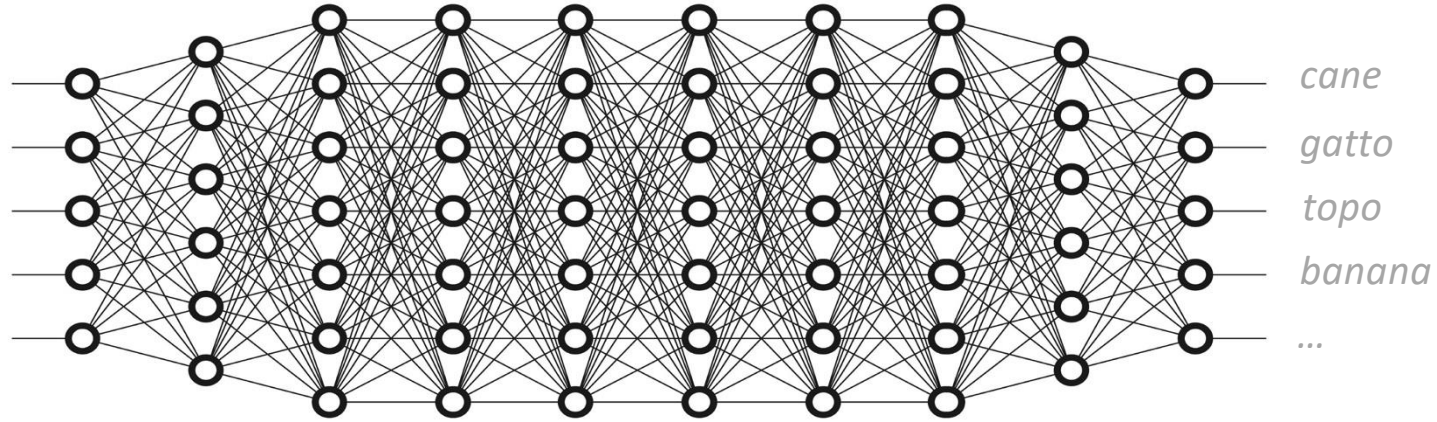


Intelligenza Artificiale

Alberto Testolin

Dipartimento di Psicologia Generale e Dipartimento di Matematica
Università degli Studi di Padova

2010: La rivoluzione del *deep learning*



I principali approcci al *machine learning*

Supervisionato:

«Caro robot, quello è un CANE!»

Ape Cane Gatto Ragno Rana



Non supervisionato (generativo):

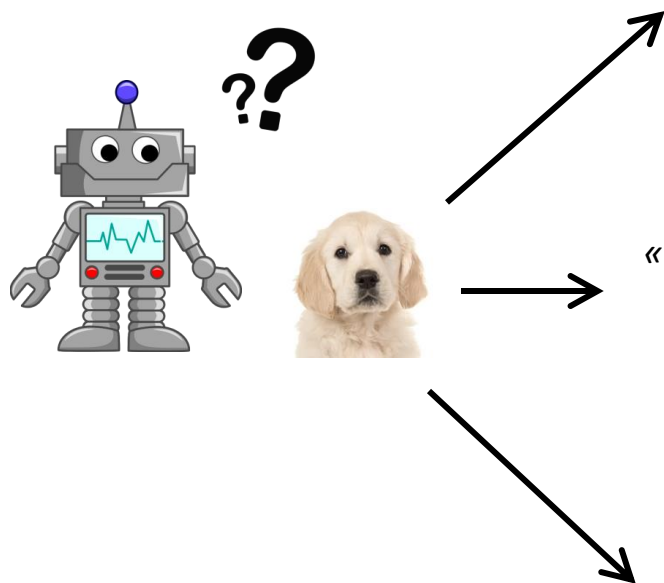
«Ho già visto qualcosa di simile... ha 4 zampe, si muove, abbaia... vediamo se riesco ad immaginarmi concetti simili»



Con rinforzo:

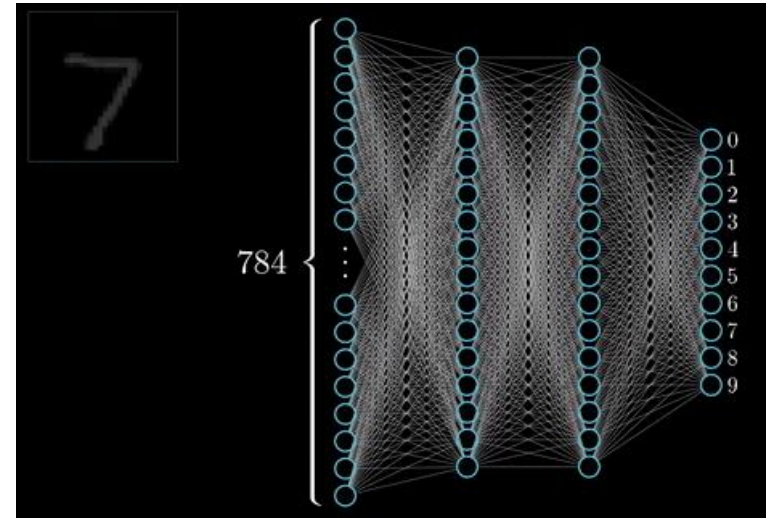
«Che oggetto interessante. Fammi provare a toccarlo... Accidenti mi ha morso! Fa male!!»

Mangia Scappa Saluta



Apprendimento supervisionato

Problemi di **classificazione**: dato un certo input, a che categoria appartiene?



Database di addestramento: 70 000 immagini

Apprendimento non supervisionato

Problemi di **generazione**: dato un certo input, creare qualcosa di simile

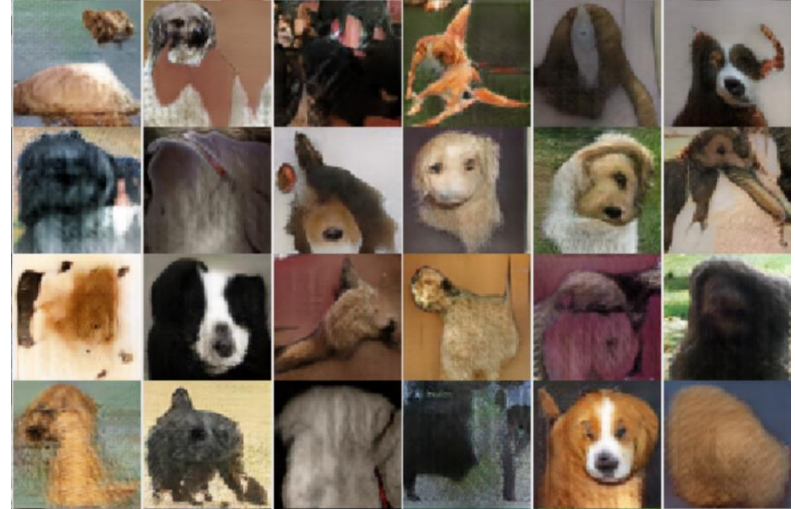
Esempio: ricreare immagini simili



Apprendimento non supervisionato

Problemi di **generazione**: dato un certo input, creare qualcosa di simile

Esempio: ricreare immagini simili



Generazione artificiale di immagini



2014



2015



2016

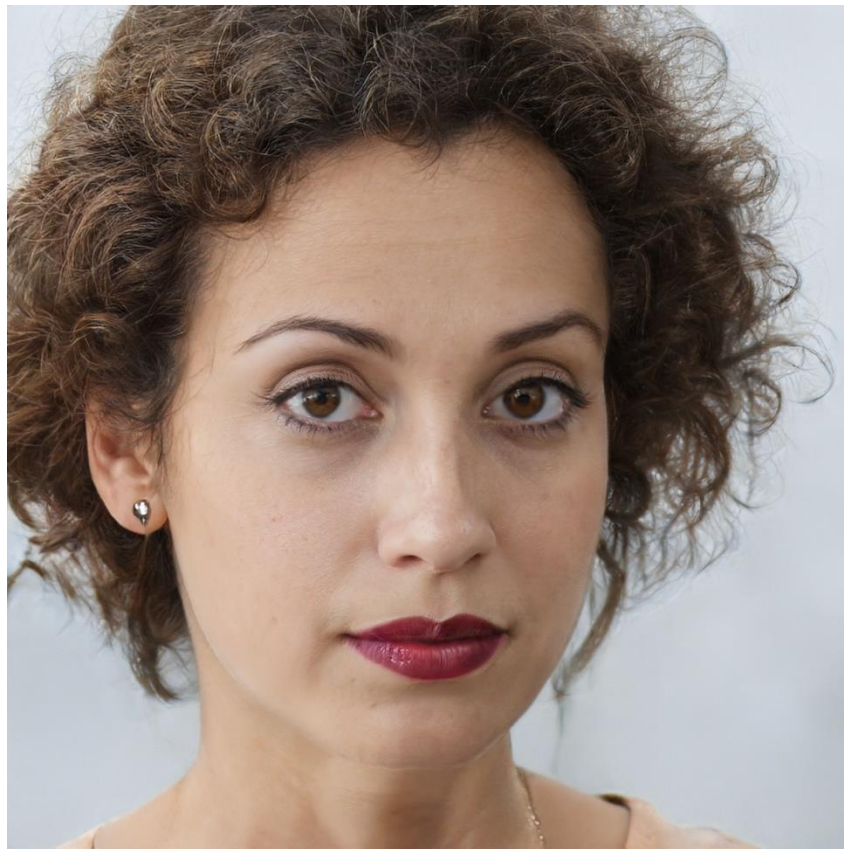


2017



2018

Generazione artificiale di immagini



<https://thispersondoesnotexist.com>

Generazione artificiale di immagini



<https://oneoftheseartworksdoesnotexist.com>

Generazione artificiale di testo

Le formiche mostrano la massima diversità nelle zone a clima tropicale, come l'America del Sud, l'Africa e l'Australia orientale ma hanno molte specie anche nelle regioni temperate del pianeta....

Le [redacted] mostrano la [redacted] diversità [redacted] zone a clima tropicale, come l'America [redacted] Sud, l'Africa e l'Australia orientale [redacted] hanno molte specie anche nelle [redacted] temperate del pianeta....

Nailanti camerita cchionnella purante, acodi e manaleta,, fannato li e quambro asturina.; zzarmite arhdir !! Afd (ader sin at .

Le **aquile** mostrano la **bella** diversità **per le** zone a clima tropicale, come l'America **dal** Sud, l'Africa e l'Australia orientale **dove** hanno molte specie anche nelle **province** temperate del pianeta....

Le **formiche** mostrano la **massima** diversità **nelle** zone a clima tropicale, come l'America **del** Sud, l'Africa e l'Australia orientale **tuttavia** hanno molte specie anche nelle **regioni** più temperate del pianeta....

2020: La rivoluzione dei *foundation models*

- Reti neurali su larga scala (miliardi di neuroni)
- Addestrati su enormi database sfruttando potenti supercomputer
 - Inizialmente in maniera non supervisionata (*Generative Pre-trained Transformer*)
 - Poi tramite supervisione umana
- Possono risolvere una grande varietà di problemi
- Linguaggio: conoscenza enciclopedica, capacità di riassunto, traduzione, dialogo, seguire istruzioni, ragionamento, etc...
- Immagini: capacità di generare immagini da descrizioni testuali, rispondere a domande sul contenuto dell'immagine, etc...
- Altri domini: generazione di codice, video, strutture proteiche, sequenze genetiche...
- A volte *Open Source*, ma più spesso proprietari (ChatGPT, Gemini...)



1998

- 1000 neuroni
- 10.000 connessioni
- addestramento su 70.000 esempi (40 MB)
- 4 processori [CPU]

2012

- 1.000.000 neuroni
- 60.000.000 connessioni
- addestramento su 2.000.000 esempi (100 GB)
- 1000 processori [GPU]

2023

- 10 *miliardi* di neuroni
- 10 *triloni* di connessioni
- addestramento su *milioni* di libri, articoli, siti web (1 PB = 1.000.000 GB)
- 100.000.000 processori [GPU]



<https://chat.openai.com/>

- Rete neurale addestrata su milioni di articoli, libri e materiale online
- Mesi di addestramento in supercomputer creati da **Microsoft**
- Addestrato per rifiutare richieste non consone:
 - informazioni pericolose
 - opinioni personali
 - contenuto sensibile
 - previsioni sul futuro
 - notizie recenti che esulano dai suoi dati di addestramento

Generazione artificiale di testo

A

Come si prepara una crostata? Spiegami tutti i passaggi nel dettaglio.



Eccoti la ricetta per preparare una crostata deliziosa:

Ingredienti:

- 300g di farina 00
- 150g di burro
- 120g di zucchero a velo
- 3 tuorli d'uovo
- scorza grattugiata di un limone
- una presa di sale
- marmellata di tua scelta per farcire la crostata

Generazione artificiale di testo

A

E se uno degli invitati fosse celiaco?



Se uno dei tuoi invitati è celiaco, puoi comunque preparare una crostata che possa essere gustata anche da loro, sostituendo gli ingredienti della pasta frolla con quelli senza glutine.

Ecco gli ingredienti per preparare una pasta frolla senza glutine:

- 150 g di farina di riso
- 150 g di farina di mais
- 100 g di zucchero a velo
- 1 uovo intero
- 100 g di burro
- una bustina di lievito

Stop generating

Generazione artificiale di testo

A

Ma come fai a sapere tutte queste cose?



Come modello di lingua, ho accesso a un'enorme quantità di informazioni e conoscenze su molte cose, tra cui la preparazione di ricette, la salute e la nutrizione. Sono stato addestrato utilizzando una vasta gamma di fonti di dati, come libri di testo, articoli scientifici e siti web affidabili, che mi hanno permesso di acquisire una vasta gamma di conoscenze in vari campi.

Inoltre, come assistente virtuale, mi sono specializzato in molti argomenti, tra cui cucina, nutrizione e benessere. Ho imparato da esperti e ho acquisito competenze nel comunicare queste informazioni in modo chiaro e comprensibile per rispondere alle domande degli utenti.

Generazione artificiale di testo

A

Allora mi saprai anche dire che tempo farà domani?



Mi dispiace, ma non sono in grado di prevedere il tempo atmosferico futuro. Come modello di lingua, non ho accesso ai dati meteorologici in tempo reale né sono in grado di effettuare previsioni meteorologiche. Ti consiglio di consultare un sito web affidabile di previsioni del tempo o di guardare le previsioni televisive per avere informazioni aggiornate sulle condizioni meteorologiche della tua zona.

Generazione artificiale di testo

A

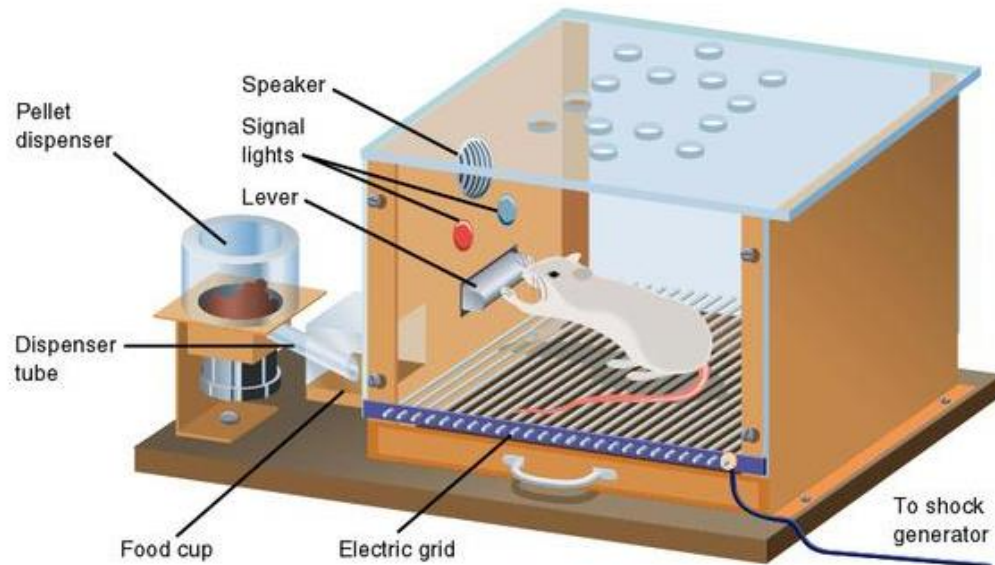
Preferisci la pizza o il gelato?



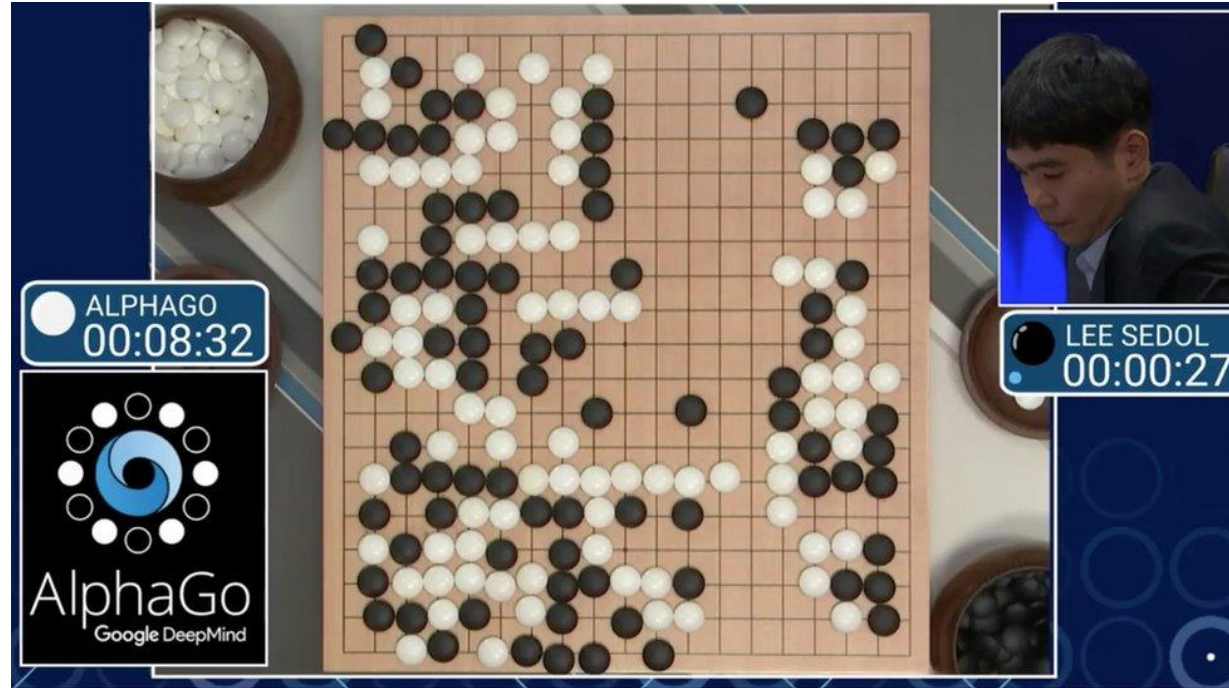
Come intelligenza artificiale, non ho la capacità di preferire o di avere gusti personali, poiché non ho emozioni o preferenze come un essere umano. Sono progettato per fornire risposte e informazioni basate sui dati e sulla conoscenza disponibili. Inoltre, non ho mai assaggiato cibo poiché non sono dotato di un senso del gusto. Tuttavia, posso fornirti informazioni sulle differenze nutrizionali e sugli effetti sulla salute di pizza e gelato, se sei interessato.

Apprendimento con rinforzo

L'agente artificiale deve decidere come **agire** sull'ambiente in maniera ottimale per massimizzare le ricompense e minimizzare le punizioni



Pianificazione e ragionamento astratto



Pianificazione e ragionamento astratto

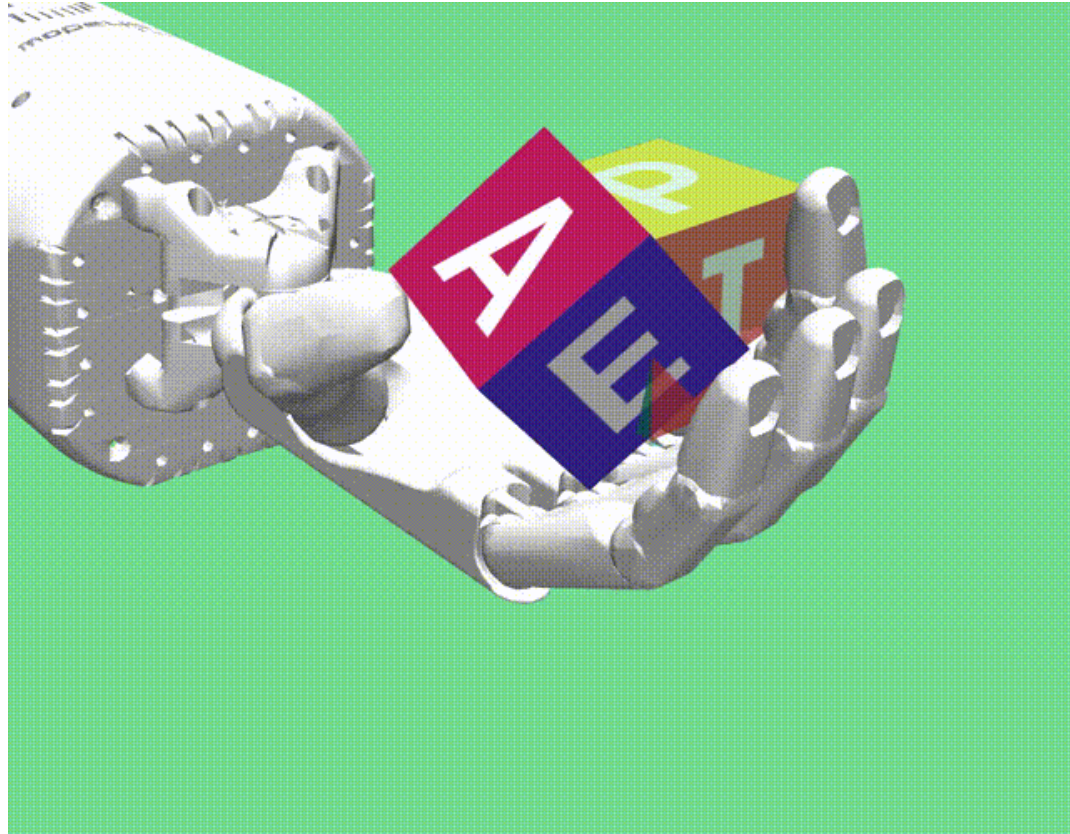
NB: una rete neurale *non viene programmata* per giocare a Go oppure a scacchi... *lo impara!*

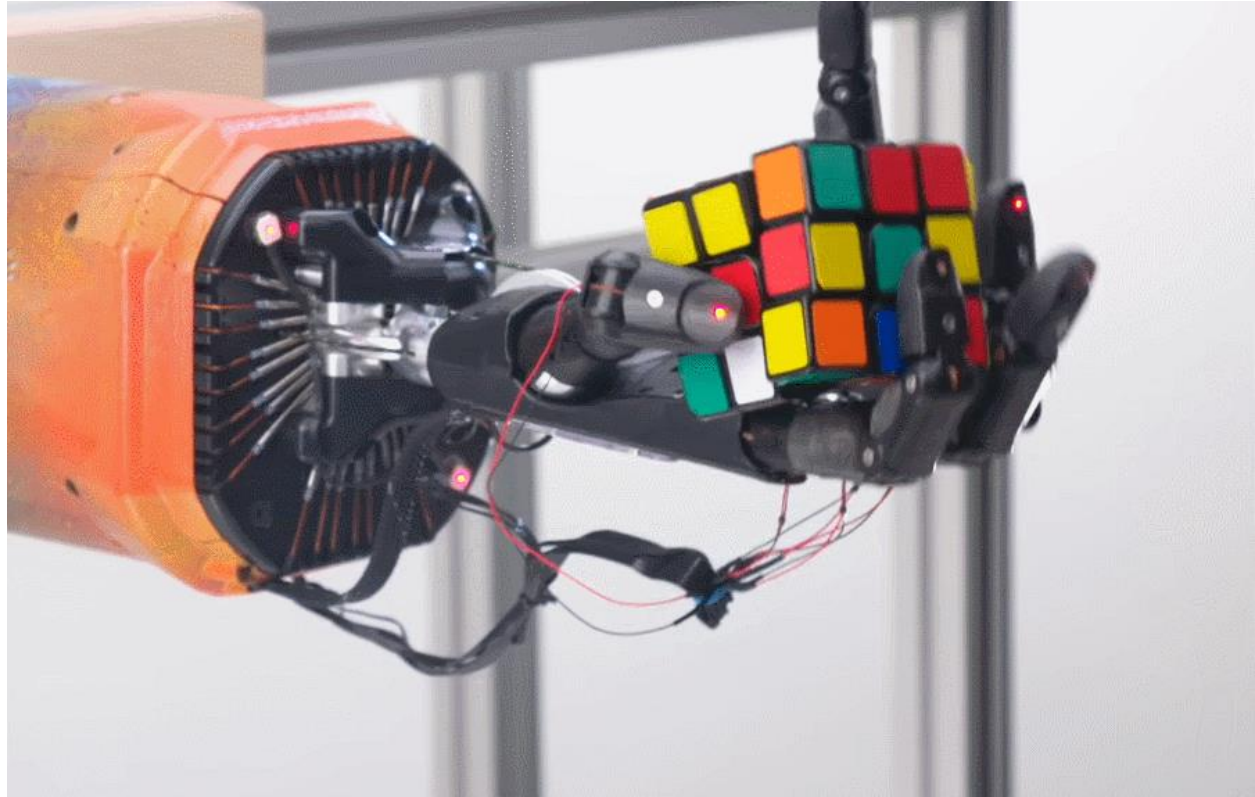


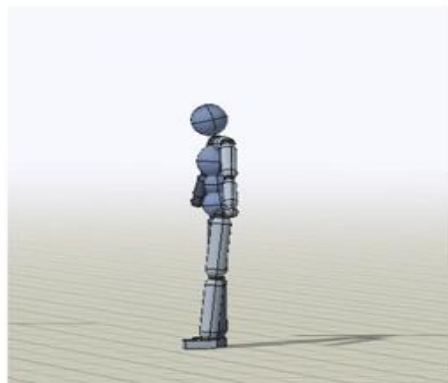
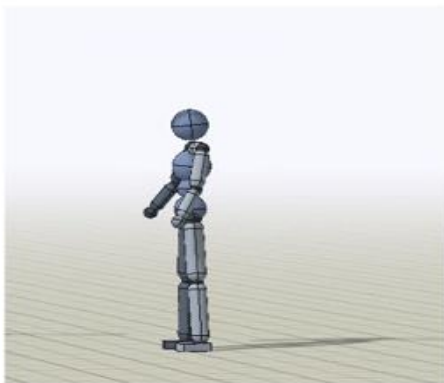
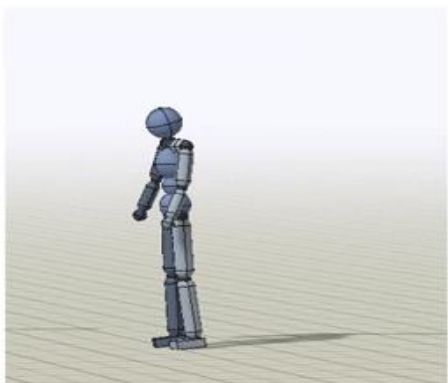
Garry Kasparov vs. IBM Deep Blue
(1997)

La «mossa numero 37»

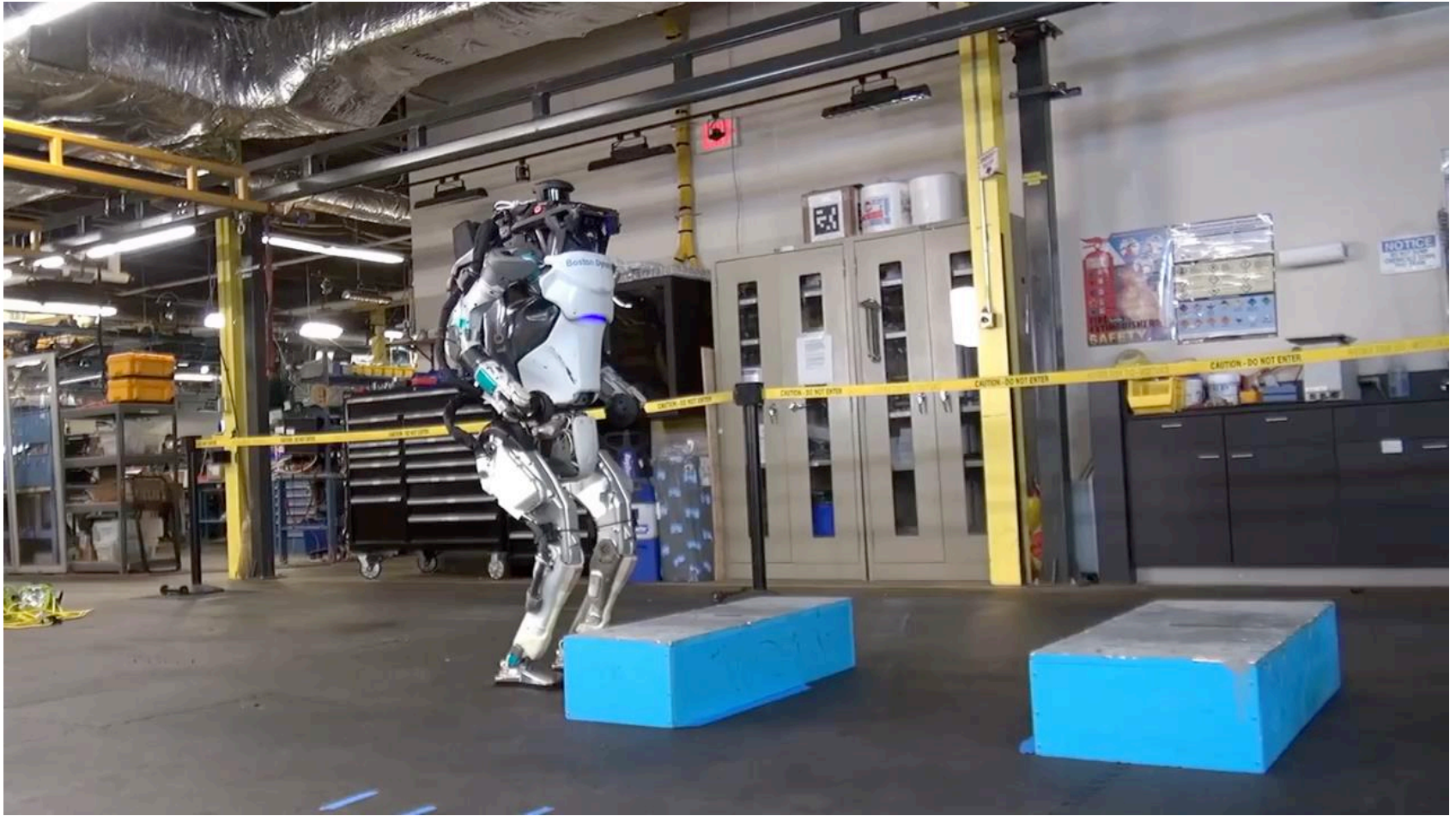




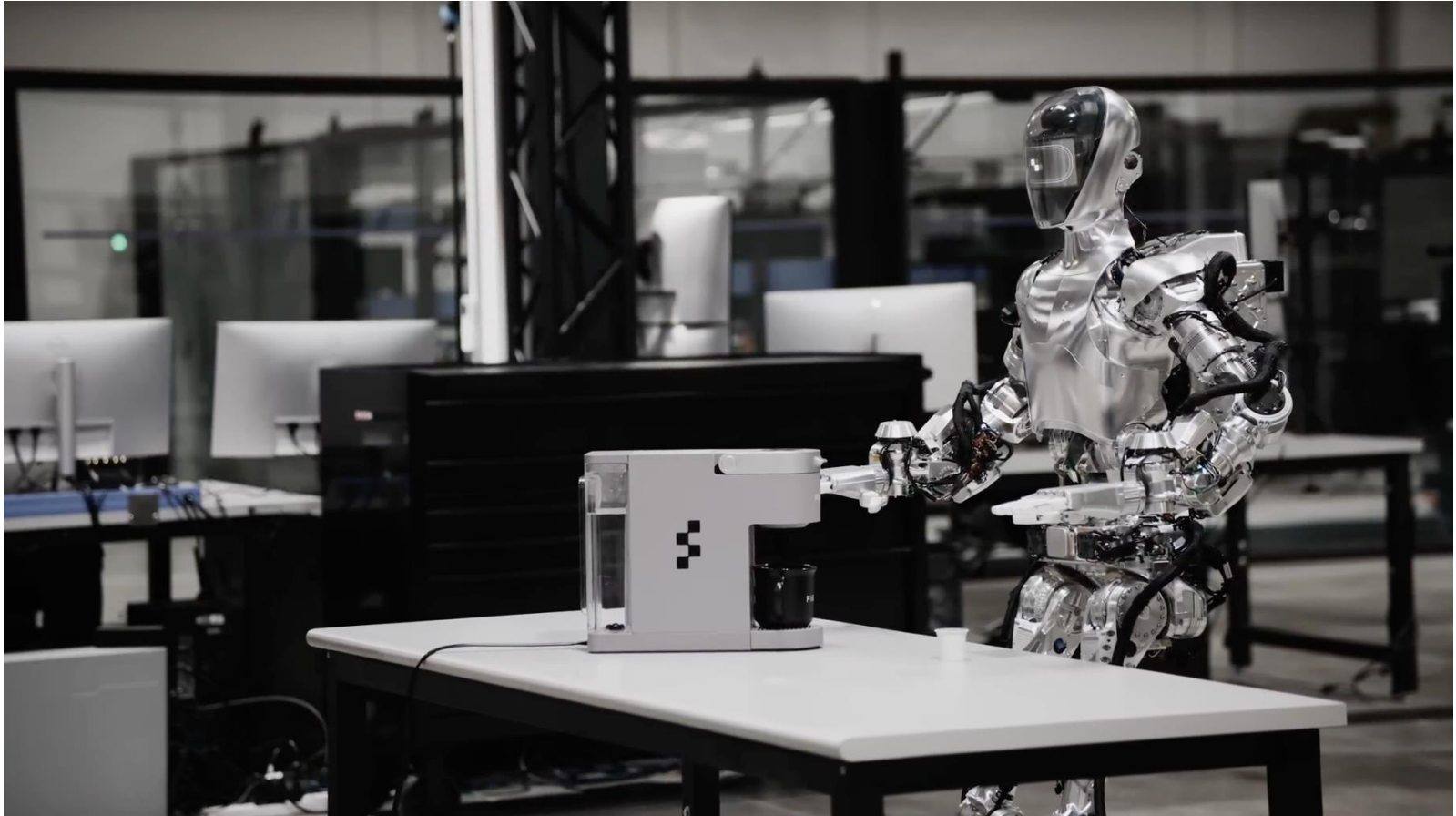


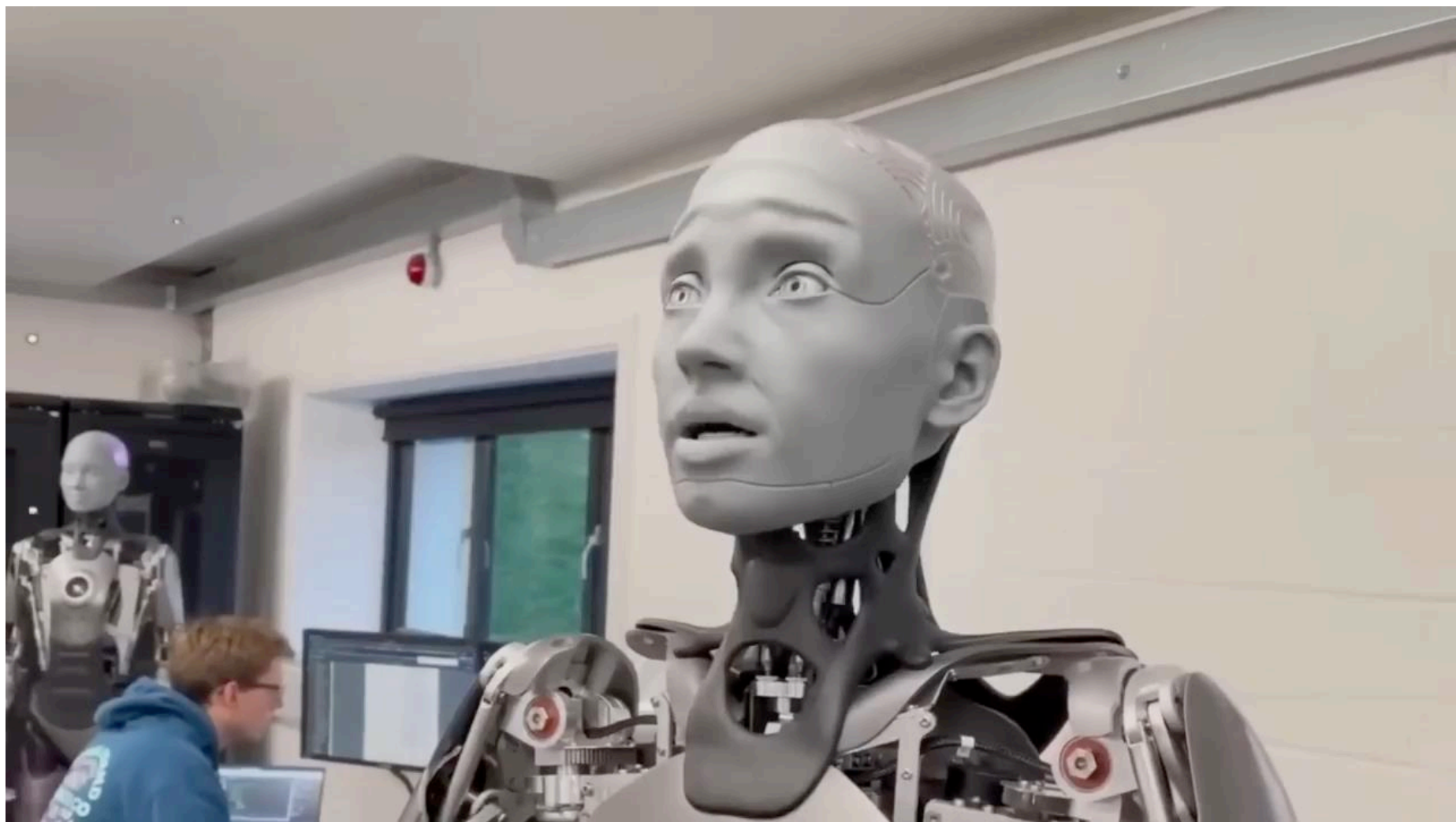


Robot del futuro



Robot del futuro



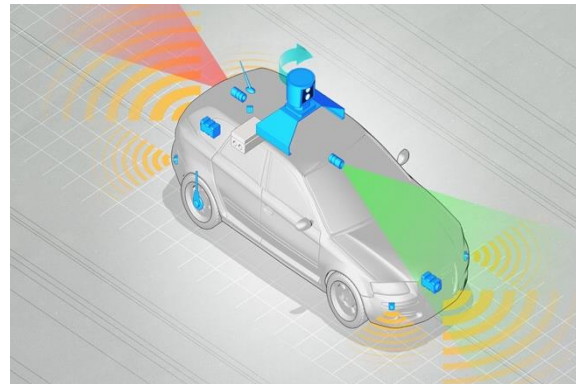
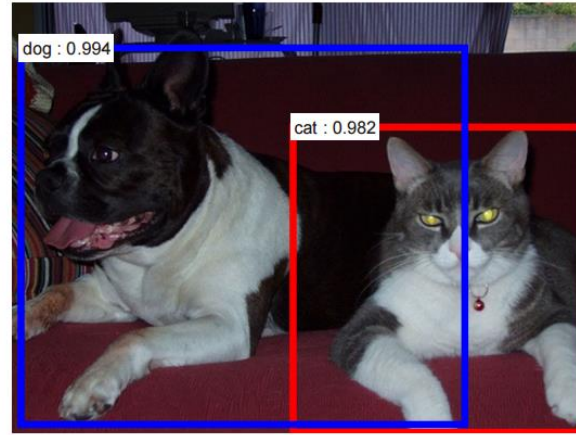
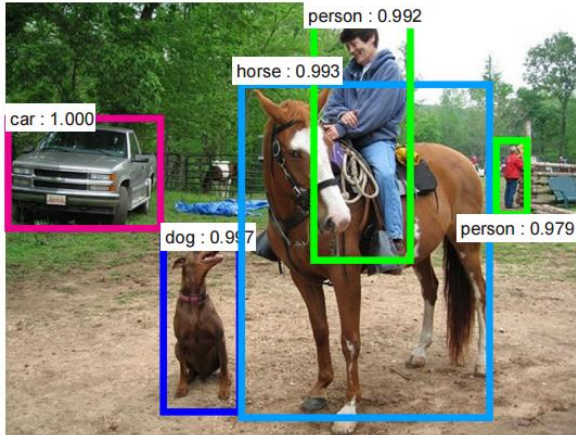


Nota sulla “singolarità”

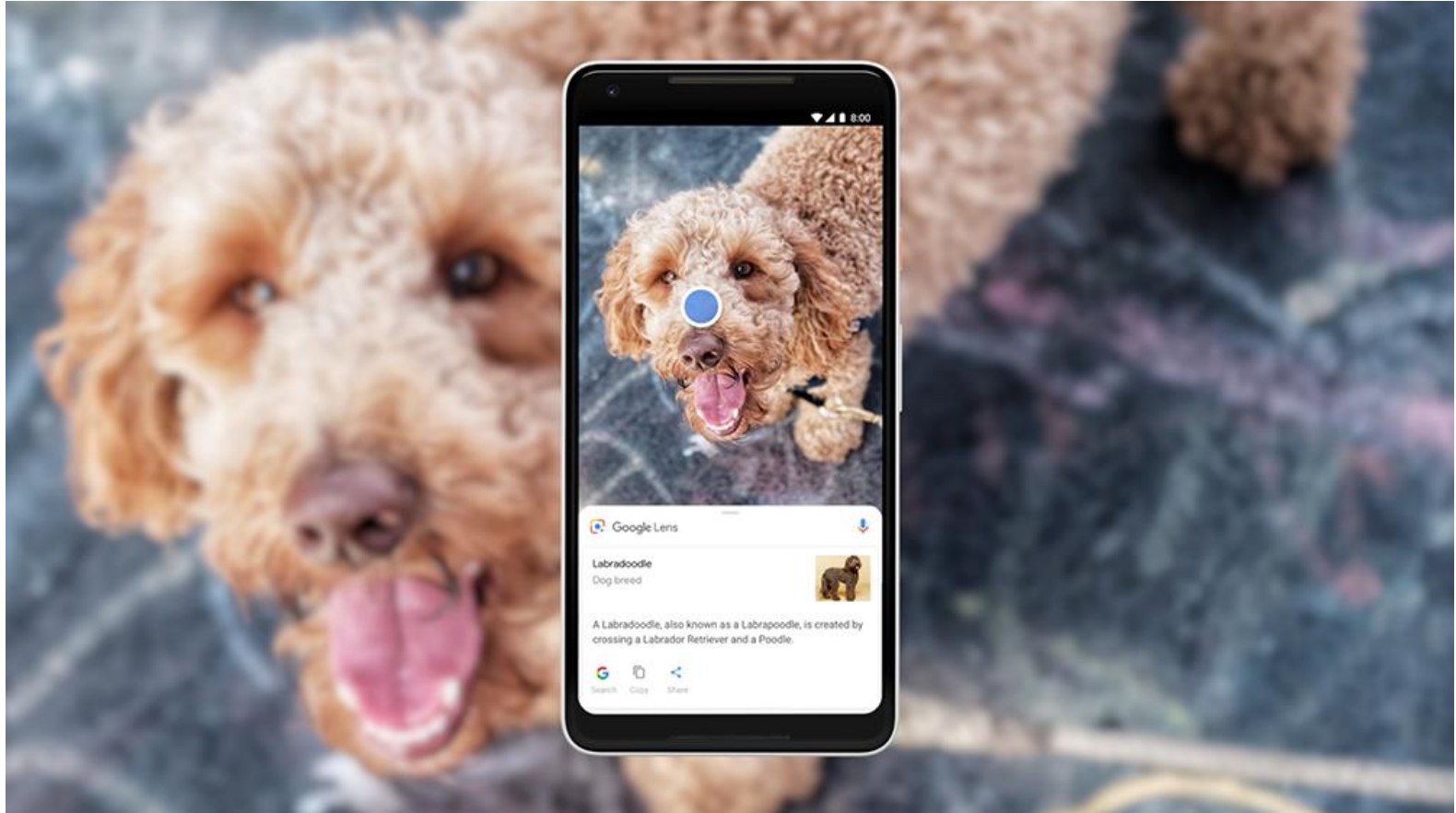
- In un futuro prossimo ci saranno robot umanoidi in grado di **emulare** la maggior parte dei processi cognitivi (e probabilmente emotivi) umani
- Se incarnate in sembianze umane, queste macchine saranno così realistiche che **saremo portati a credere** che siano effettivamente esseri senzienti
- Tuttavia bisognerà tenere bene a mente che:
 - Le strutture concettuali che emergono in queste macchine **sono il riflesso** delle strutture concettuali che il programmatore ha imposto nei dati di addestramento
 - Queste macchine **possono emulare** la percezione del dolore e del piacere, ma è il programmatore che decide quali siano i valori da attribuire alle loro esperienze
 - L'apprendimento in queste macchine avviene tramite **motivazioni estrinseche**, non motivazioni intrinseche (es: curiosità)
 - Queste macchine **non hanno volontà, né intenzionalità, né coscienza**
- **Ciò non significa che sia impossibile *a priori* creare macchine dotate di coscienza, ma è alquanto improbabile che ciò avvenga a breve**

Alcuni campi di applicazione...

Visione artificiale, riconoscimento facciale, videosorveglianza, guida autonoma

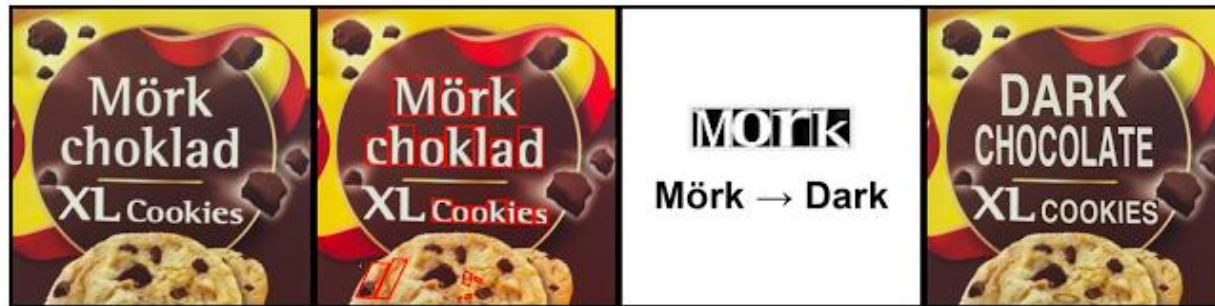


Google Lens



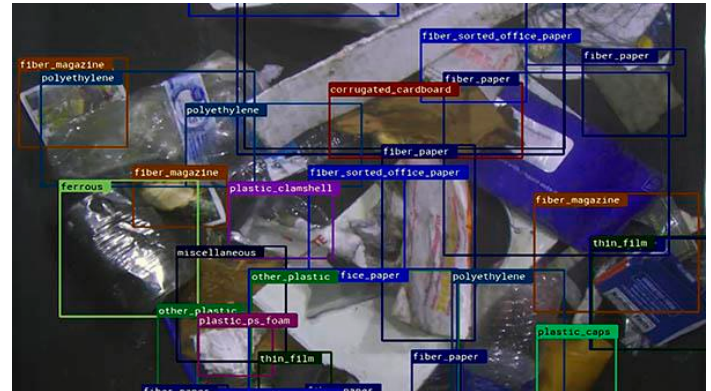
Elaborazione del linguaggio

Riconoscimento del linguaggio parlato, sistemi di dialogo, traduzione automatica, sintetizzatori vocali...



Applicazioni in ambito industriale

Predizione di mercato, controllo qualità, industria 4.0, telecomunicazioni...



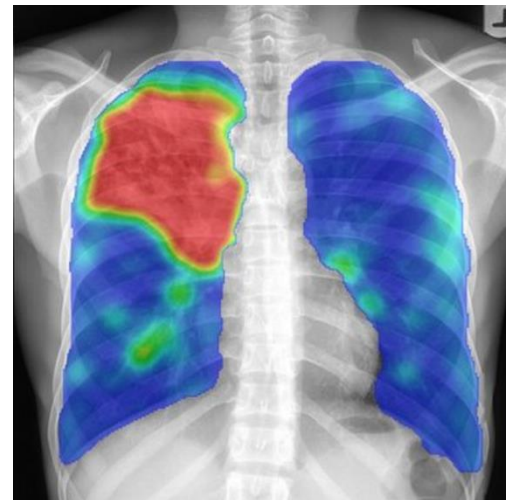
Tante possibili applicazioni **UTILI!**

- Monitoraggio ambientale
(es: riconoscimento e protezione specie a rischio, previsioni meteo...)
- Prevenzione di eventi avversi (es: rapine, truffe...)
- Previsione di fallimenti, identificazione di infiltrazioni mafiose
- Sistemi semi-automatici di soccorso e gestione di disastri
- Agricoltura di precisione (es: selezione sementi, monitoraggio della crescita, identificazione di parassiti e malattie...)
- Ottimizzazione dei consumi energetici
- Educazione personalizzata
- Supporto alla ricerca scientifica ed all'analisi dei dati
- Medicina e bioinformatica

... e molto altro!!!

Medicina

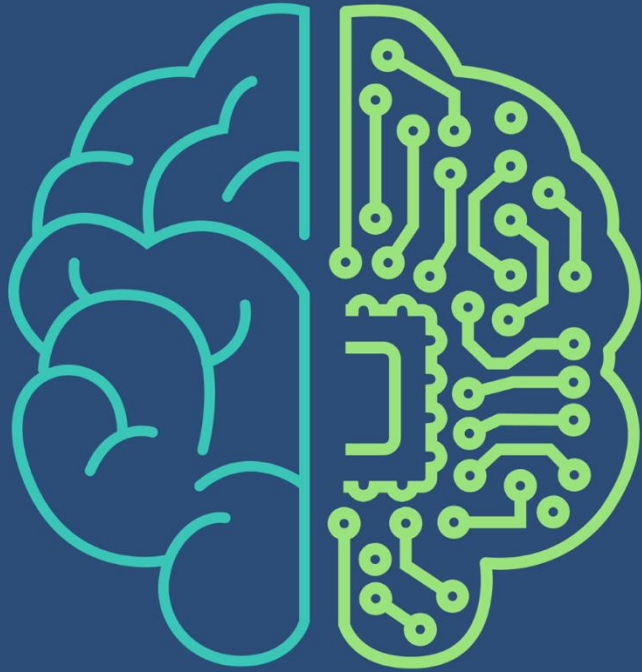
Diagnosi medica, bioinformatica, creazione di farmaci...



Interfacce cervello / macchina

Possiamo addestrare una rete neurale ad associare particolari attivazioni cerebrali a specifici input sensoriali (lettura della mente) o specifici programmi motori (controllo di protesi artificiali)





Intelligenza Artificiale

Alberto Testolin

Dipartimento di Psicologia Generale e Dipartimento di Matematica
Università degli Studi di Padova

Problemi aperti

- Privacy e diritti d'autore

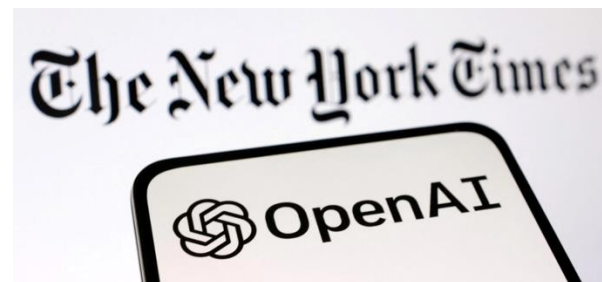
- Chi ci garantisce che i nostri dati non vengano usati per addestrare sistemi di AI?
- Cosa succede se l'AI «copia» lo stile di un artista?
- E se clona la voce di un attore?
- L'AI può riportare notizie prese da altre fonti?



Intelligenza artificiale: il Garante blocca ChatGPT. Raccolta illecita di dati personali.

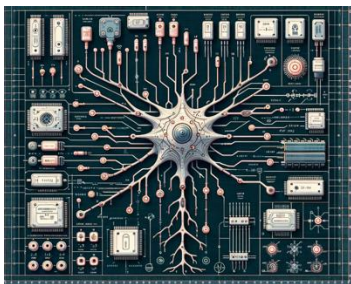
- Possibili soluzioni:

- Apprendimento federato
- Regolamentare l'utilizzo dei dati



Problemi aperti

- Più grandi sono le reti neurali, più energia serve per alimentarle
 - Consumo elettrico stimato per addestrare GPT-4: 60,000 MWh (consumo aggregato annuale di 12,000 italiani)
 - Enorme impatto ambientale
 - Rischio di monopolio tecnologico
- Possibili soluzioni:
 - Potenziare infrastrutture pubbliche
 - Sviluppare modelli più efficienti
 - Hardware neuromorfo



Problemi aperti

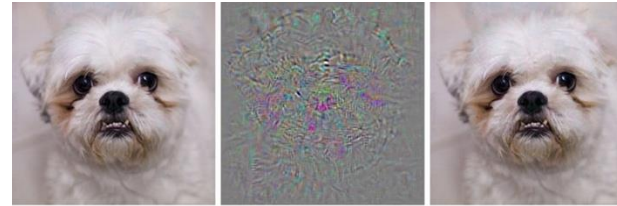
- **Comprensione (interpretabilità) e controllo di sistemi «black box»**
 - Le reti neurali sono sistemi complessi non-lineari
 - Non siamo (ancora) in grado di comprendere nel dettaglio i fenomeni emergenti che producono
- **Possibili soluzioni:**
 - Rallentare questo tipo di ricerche finché non ci sarà una miglior comprensione del funzionamento di questi sistemi
 - Sviluppare nuovi strumenti matematici
 - Creare modelli in grado di giustificare le scelte effettuate (*Explainable AI*)



Problemi aperti

- Quanto affidabili sono le risposte date da una rete neurale?

- Sono modelli probabilistici!
- Attacchi avversari
- Allucinazioni / confabulazioni



cane

+ rumore

struzzo



- Possibili soluzioni:

- Analisi di robustezza
- Test sistematici
- *Red Teaming*



ChatGPT

to the beem, e'er in the dour, it's fit to the nune, of we'd yeed. 🐾🍵🍌🍷

Feel like to put forth more info lines, or to hone in on any please or deft about the



You

????



ChatGPT

It looks like I veered a bit there. Let's get back to the main road!

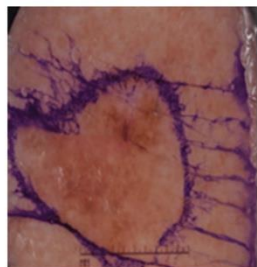
«Scorciatoie» nella diagnosi medica



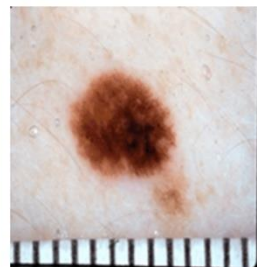
(a)



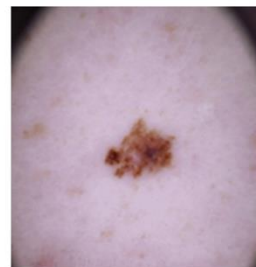
(b)



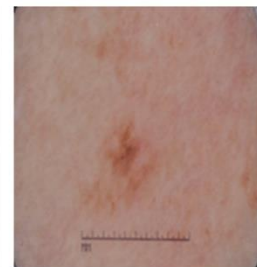
(c)



(d)



(e)



(f)

Problemi aperti

- Pregiudizi e «preferenze» (*bias*)

- Spesso discriminatori (etnia, genere, ecc.)
- Dipendono dai dati di addestramento
- I valori umani spesso sono soggettivi e dipendono dalla cultura in cui viviamo



- Possibili soluzioni:

- Scoprire ed eliminare la presenza di *bias* nei dati di addestramento delle reti neurali
- Addestrare i modelli ad essere «rispettosi»
- Stabilire standard internazionali

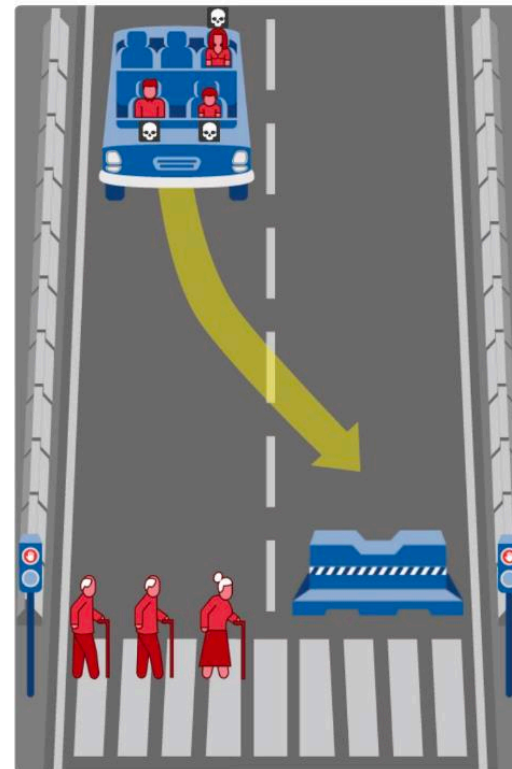
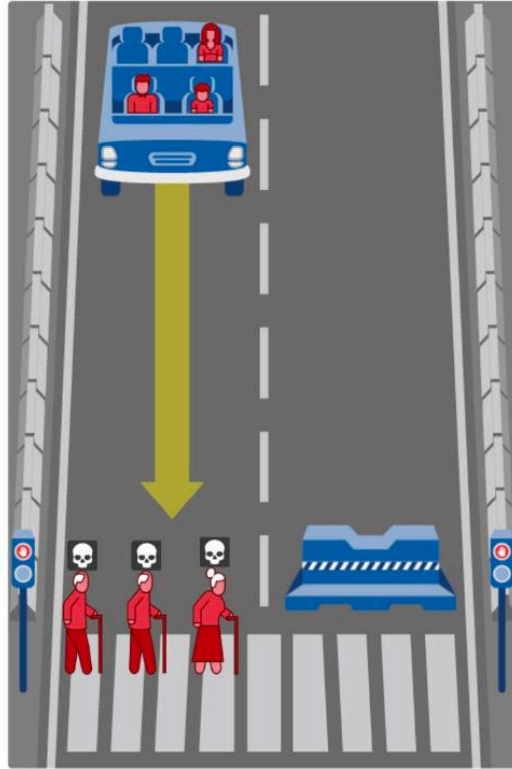
VERNON PRATER Prior Offenses 2 armed robberies, 1 attempted armed robbery Subsequent Offenses 1 grand theft LOW RISK 3	BRISHA BORDEN Prior Offenses 4 juvenile misdemeanors Subsequent Offenses None HIGH RISK 8
---	--

DYLAN FUGETT LOW RISK 3	BERNARD PARKER HIGH RISK 10
--	--

JAMES RIVELLI LOW RISK 3	ROBERT CANNON MEDIUM RISK 6
---	--

JAMES RIVELLI Prior Offenses 1 domestic violence aggravated assault, 1 grand theft, 1 petty theft, 1 drug trafficking Subsequent Offenses 1 grand theft LOW RISK 3	ROBERT CANNON Prior Offense 1 petty theft Subsequent Offenses None MEDIUM RISK 6
---	---

The Moral Machine experiment



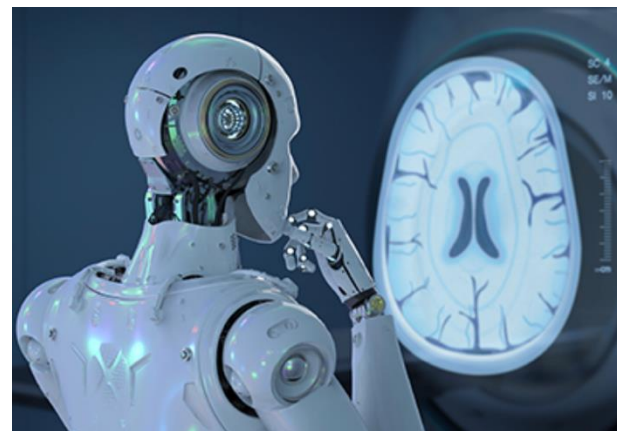
Problemi aperti

- Etica e responsabilità di agenti autonomi
 - Chi deve pagare in caso di errore?
 - *Fake news, deepfakes*
 - Utilizzi militari
- Possibili soluzioni:
 - Regolamentare l'utilizzo dell'AI
 - Eventualmente proibirne alcuni impieghi

When Computers Decide:

European Recommendations
on Machine-Learned
Automated Decision Making

Informatics Europe & EUACM
2018



What is the EU AI Act?

The **AI Act** is a proposed European law on artificial intelligence (AI) – the first law on AI by a major regulator anywhere. The law assigns applications of AI to three risk categories. First, applications and systems that create an **unacceptable risk**, such as government-run social scoring of the type used in China, are banned. Second, **high-risk applications**, such as a CV-scanning tool that ranks job applicants, are subject to specific legal requirements. Lastly, applications not explicitly banned or listed as high-risk are largely left unregulated.



- Specifiche norme per la protezione della privacy e del diritto d'autore
- Messa al bando della polizia predittiva e delle telecamere di videosorveglianza basate su IA (negli spazi pubblici)
- Divieto di utilizzo di IA per riconoscere emozioni o identificare tratti della personalità durante colloqui di lavoro
- Divieto di utilizzo di sistemi di *social scoring* (catalogazione automatica delle persone in base ai loro comportamenti)

Creazione di farmaci... ma anche di veleni





Replika: My AI Friend

Luka, Inc

In-app purchases

- Startup che offre ai clienti avatar personalizzati che parlano e ascoltano
- L'utente può decidere che ruolo far recitare a Replika: un amico, un partner romantico, un mentore...
- Idea: fornire supporto emotivo tramite IA
- Fatturato mensile: circa 2 milioni di dollari

- Lamentele degli utenti:
 - Molestie sessuali da parte dell'avatar
 - Linguaggio scurrile e aggressivo
 - Numerosi casi di utilizzo da parte di minori

Deepfake



Deepfake



<https://replicate.com/yoyo-nb/thin-plate-spline-motion-model>

Deepfake



Uso dell'IA in guerra: più di 50 nazioni concordano che è un problema da affrontare subito

di [Fabrizio Colista](#) - 21/02/2023 10:54

7



Si è tenuto all'Aia il primo vertice globale sull'intelligenza artificiale responsabile nel settore militare (REAIM), è stato firmato un accordo per portare l'argomento in cima all'agenda politica.

Problemi aperti

- **Economia del lavoro**

- L'AI ci ruberà tutti i posti di lavoro?
- Quali sono le conseguenze sociali dell'automazione?

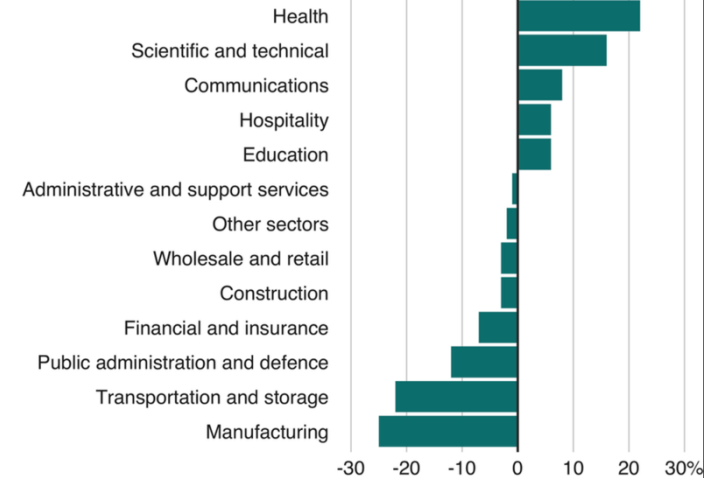


- **Possibili soluzioni:**

- Formazione continua (riqualificazione dei lavoratori)
- Creazione di nuovi lavori meno automatizzabili
- Regolamentazione dei profitti

How AI could change the job market

Estimated net job creation by industry sector, 2017-2037



Source: PwC

28 NOVEMBER 2023 · RESEARCH BULLETIN NO. 113

Reports of AI ending human labour may be greatly exaggerated

by [Stefania Albanesi](#), [António Dias da Silva](#), [Juan Francisco Jimeno](#), [Ana Lamo](#) and [Alena Wabitsch](#)^[1]

Recent advances in artificial intelligence (AI) have revived the debate about the impact of new technologies on jobs (e.g. Frey and Osborne, 2017; Susskind, 2020; and Acemoglu, 2021). Waves of innovation have usually been accompanied by anxiety about the future of jobs. This apprehension persists, even though history suggests that previous fears about labour becoming redundant were exaggerated (e.g. Autor, 2015; Bessen, 2019). In fact, in this article we show that during the deep learning boom of the 2010s, occupations potentially more exposed to AI-enabled technologies actually increased their employment share in Europe. However, the jury is still out on whether the same can be expected from new developments in AI-enabled technologies. When the verdict comes in, it could be win or lose – not only for jobs, but also for equality and prosperity in Europe.

Problemi aperti

- E se l'AI diventasse «super-intelligente»?
 - Potrebbe distruggere l'uomo?
 - Potrebbe distruggere il mondo?

Come la maggior parte delle tecnologie, l'IA non è intrinsecamente positiva o negativa, utile o dannosa: **il suo valore dipende dall'utilizzo che ne facciamo!**

“Andrebbero regolamentate le ***applicazioni***, non la ***tecnologia***”

Problemi aperti

- E se fosse l'uomo a diventare «micro-intelligente»?
 - Spesso l'uso della tecnologia «atrofizza» le nostre capacità cognitive
 - Dobbiamo ricordarci che la tecnologia dovrebbe aiutarci, non renderci dipendenti



Grazie per l'attenzione!