



Algoritmi per il Machine Learning

Dott. Antonio Giovanni Lezzi



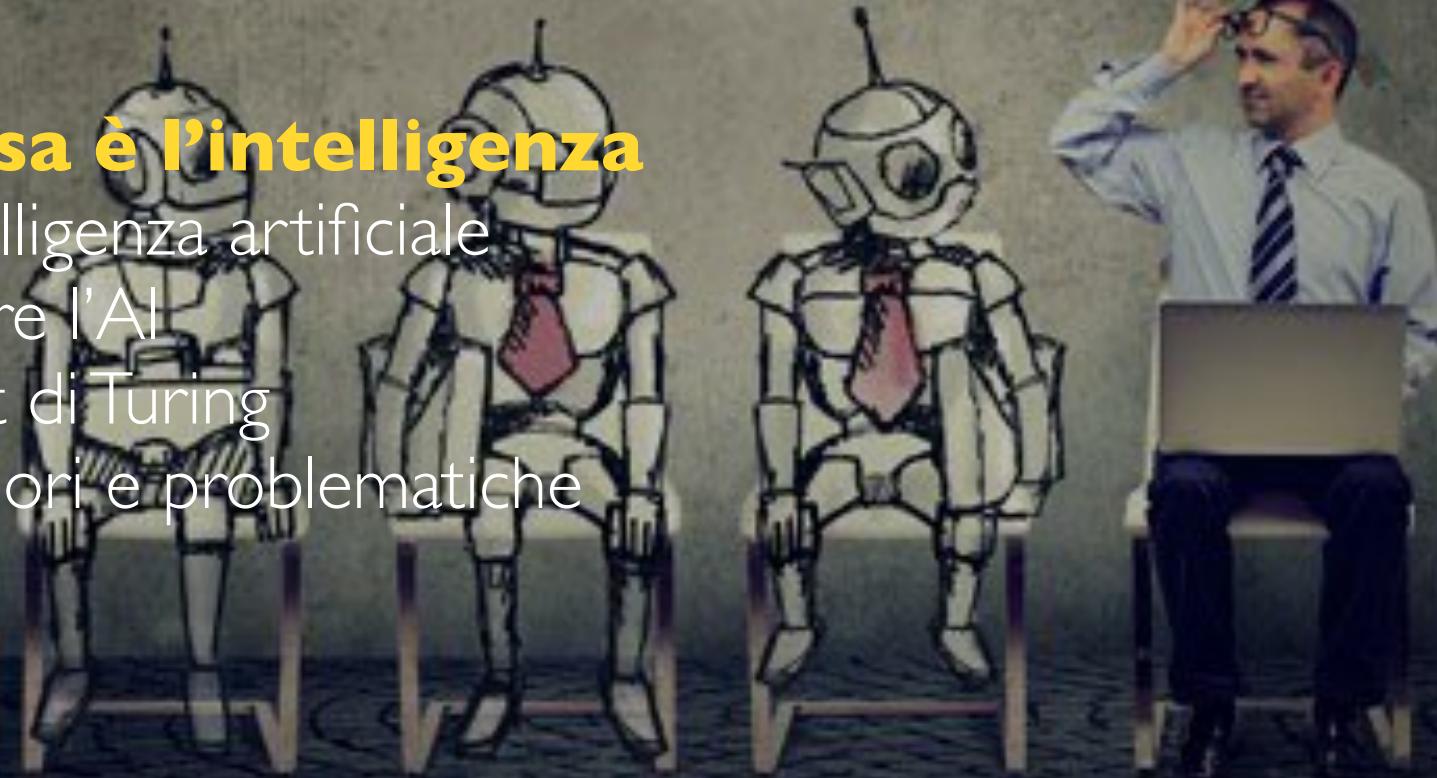
MACHINE LEARNING

Dott. Antonio Giovanni Lezzi



ALGORITMI DI MACHINE LEARNING

- **Cosa è l'intelligenza**
- Intelligenza artificiale
- Oltre l'AI
- Test di Turing
- Timori e problematiche





COSA È L'INTELLIGENZA?

- L'essere umano ha sviluppato l'intelligenza per avere la **capacità di adattarsi all'ambiente circostante, in cui sopravvivere e riprodursi.**
- È stata definita in tanti modi, principalmente come **la capacità di capire, usare la logica, essere consapevoli, imparare, pianificare le proprie azioni, saper risolvere i problemi, essere creativi, mettersi nei panni dei propri simili.**



COSA È L'INTELLIGENZA

- Il Dizionario Zingarelli definisce l'intelligenza come: “complesso delle facoltà mentali e pratiche che consentono all'uomo di ragionare, comprendere la realtà, fronteggiare situazioni nuove”.
- Nel Dizionario Collins l'intelligenza è definita come: “la capacità di pensare e comprendere come alternativa al fare le cose seguendo l'istinto”.



COSA È L'INTELLIGENZA

- Lo psicologo francese Binet (1857-1911), definì le caratteristiche che distinguono l'intelligenza, queste sono:
 - la **tendenza a mantenere la direzione** presa senza lasciarsi distrarre o fuorviare;
 - la **capacità di adattare i mezzi agli scopi**;
 - la **capacità di autocritica** e l'insoddisfazione per le soluzioni parziali che non chiariscono realmente il problema.



COSA È L'INTELLIGENZA

- Secondo Binet quattro parole riassumono l'intelligenza: **comprendere, inventare, direzione, critica.**
- Howard Gardner, psicologo e professore di Psicologia alla Harvard University e docente di Neurologia dell'Università di Boston, ha cercato di rispondere a queste domande partendo da una prospettiva socioculturale: per definire **l'intelligenza, non si può lasciare da parte il periodo storico e, soprattutto, dagli aspetti più propriamente culturali della società di riferimento.**



COSA È L'INTELLIGENZA

- Gardner ha proposto la teoria delle intelligenze multiple, le tipologie differenziate di intelligenza, ognuna deputata a differenti settori dell'attività umana:
- **cinestetica**: controllo dei propri movimenti corporei e di manipolare con abilità gli oggetti;
- **filosofico-esistenziale**: riflettere su questioni riguardanti l'esistenza, attitudine al ragionamento astratto per categorie concettuali universali;
- **interpersonale**: per comprendere i desideri e le intenzioni altrui e guidare il comportamento altrui;



COSA È L'INTELLIGENZA

- **intrapersonale**: per comprendere i propri stati d'animo e le proprie emozioni; linguistica: la padronanza e le capacità linguistiche per esprimersi;
- **logico-matematica**: analizzare i problemi in modo logico, eseguire operazioni matematiche, e indagare le questioni scientificamente;
- **musicale**: per comprendere i suoni e per eseguire e comporre brani musicali;
- **naturalistica**: la capacità di riconoscimento e la classificazione di oggetti naturali;
- **spaziale**: saper percepire il mondo visivo con precisione, anche in assenza di stimoli visivi.



COSA È L'INTELLIGENZA

- Gardner sostiene che tutti possiamo sviluppare le nostre diverse intelligenze se siamo messi nelle condizioni appropriate di incoraggiamento, arricchimento e istruzione.
- Ovviamente, lo sviluppo di queste abilità dipende molto dal tipo di educazione che si è ricevuta e dagli stimoli offerti dall'ambiente in cui si vive.



COSA È L'INTELLIGENZA

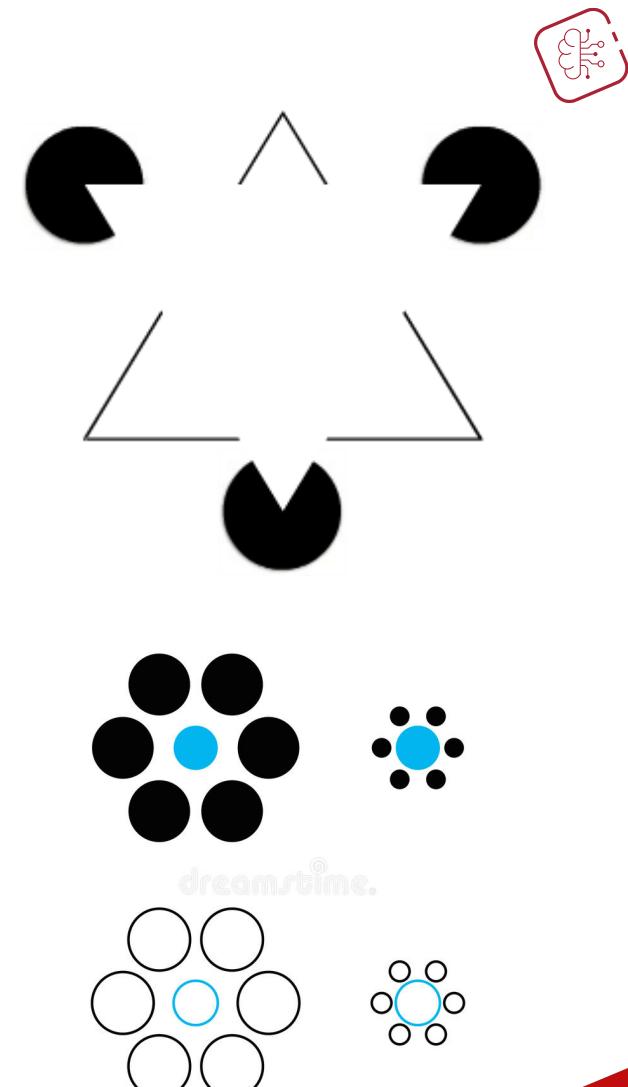
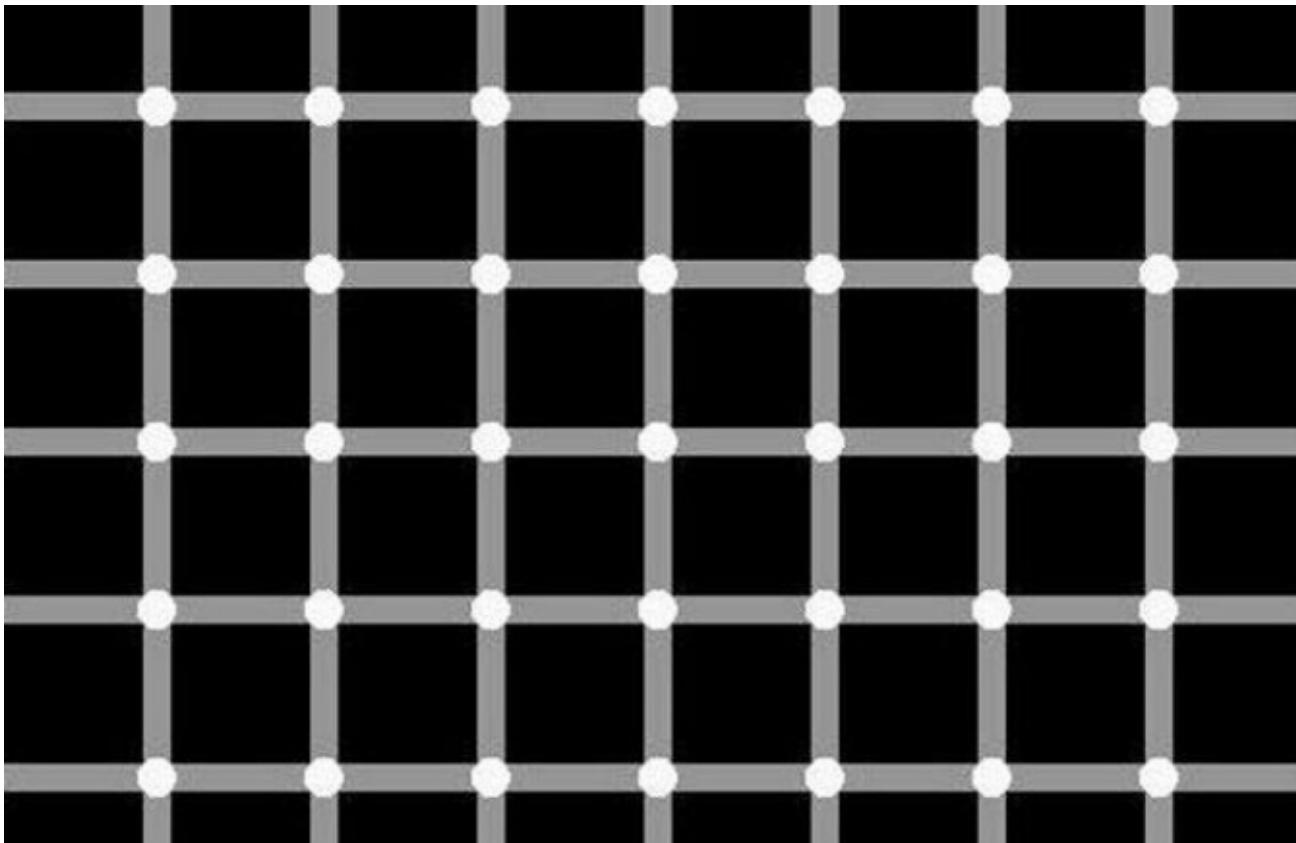
- Non è ancora ben chiaro dove si realizzi l'intelligenza umana, vengono condotti approfonditi studi su cosa si intenda per cervello e mente, spesso trattati come sinonimi.
- Tutto il corpo umano, con i suoi cinque sensi, si dimostra sempre più fondamentale per la capacità umana di pensiero intelligente.
- Rifacendosi alla terminologia informatica, si può paragonare, in maniera semplicistica, il cervello all'hardware e la mente al software.



COSA È L'INTELLIGENZA

- Le persone usano gli organi di senso e il cervello, e colgono colori, suoni, sapori e ruvidezze in quegli oggetti esterni che vengono disposti in uno spazio tridimensionale e dei quali si percepiscono le mutazioni nel tempo.
- **Ma il cervello potrebbe generare degli errori di ricostruzione quando cerca di percepire il mondo esterno e di ricostruire la realtà dopo averla analizzata nelle sue parti componenti;**
- La convinzione che le nostre percezioni siano precise e fedeli è solo un'illusione. Per esempio, nella percezione bisogna ricordare l'esistenza delle illusioni ottiche, in cui si è convinti di percepire qualcosa che, in realtà, è ben diverso, come si può notare nelle gallerie su con decine di esempi.

ITSAR





Dott. Antonio Giovanni Lezzi



DIFFERENZA TRA INTELLIGENZA E INTELLIGENCE

- **Intelligence** è la traduzione in lingua inglese di “**intelligenza**”, usata in combinazione con la parola artificial **ma la traduzione** di intelligenza **non è propriamente esatta**.
- L'intelligenza è riferita alla particolare **capacità dell'essere umano, che andrebbe tradotta** più propriamente **come intelligent**.
- Il termine **intelligence** ha la sua radice nel latino intelligo, che deriva da inter-legere, cioè saper **scegliere tra diverse opzioni, selezionare, discernere l'informazione utile in mezzo a tante altre**.
- **Nella lingua italiana si può intendere intelligenza come capacità intellettiva, mentre nella lingua inglese si attribuisce più importanza al comprendere l'informazione,**



INTELLIGENZA UMANA VS ARTIFICIALE

- Da sempre l'essere umano cerca di studiare i meccanismi naturali per potenziare le capacità di interagire con l'ambiente.
- Leonardo da Vinci (1452-1519), intendeva far volare l'uomo, eseguiva ricerche sulla forma dell'ala e su come veniva mossa dall'uccello in volo da applicare all'uomo. In realtà.
- Il vero progresso che ha consentito all'uomo di spiccare il volo si è ottenuto rendendo fissa l'ala e dandogli una forma adeguata, quindi ci si è ispirati vagamente al concetto di ala dell'uccello.
- **Il cervello umano sembra essere particolarmente bravo a risolvere problemi molto complessi, specialmente quelli relativi all'interazione dell'uomo con l'ambiente circostante. I computer dovrebbero servire per risolvere problemi computazionali.**



ALGORITMI DI MACHINE LEARNING

- Cosa è l'intelligenza
- **Intelligenza artificiale**
- Oltre l'AI
- Test di Turing
- Timori e problematiche





DEFINIRE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

- L'intelligenza artificiale studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche che consentono la progettazione di sistemi hardware e programmi software in grado di fornire all'elaboratore elettronico prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana.
- Non bisogna confondere l'AI con **il machine learning e il deep learning: non sono sinonimi**, ma indicano alcune delle tecniche per realizzare un sistema intelligente.



DEFINIRE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

- <https://www.raiplay.it/video/2018/08/Intelligenze-artificiali-29082018-f27a3b85-338c-46ba-97ae-2574c47a40a4.html>



DEFINIRE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

- Da queste considerazioni, nel 1980 il filosofo statunitense John Searle ha delineato due diverse ipotesi di intelligenza artificiale:
- **debole**
- **forte**



DEFINIRE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

- La **weak AI (forma debole dell'AI)** riguarda i sistemi in grado di **simulare alcune funzionalità cognitive umane senza** tuttavia raggiungere **le capacità intellettuali tipiche dell'uomo**;
- si tratta, a grandi linee, di programmi in grado di replicare alcuni ragionamenti logici umani per risolvere problemi, prendere decisioni ecc.
- **Le macchine agiscono come se fossero intelligenti e avessero una mente.** Un esempio è il gioco degli scacchi.



DEFINIRE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

- **La strong AI (forma forte dell'AI)** riguarda i **sistemi in grado di diventare sapienti (o addirittura coscienti di sé), anche senza avere processi di pensiero e ragionamenti simili a quelli dell'uomo;**
- sono teorie che spingono alcuni scienziati ed esperti a ritenere che un giorno le macchine avranno un'intelligenza propria, autonoma e probabilmente superiore a quella degli esseri umani.
- **Un sistema AI può contenere una mente, cioè avere coscienza e intenzionalità**



LE MACCHINE SONO IN GRADO DI PENSARE?

Cervello	Computer
elabora informazioni in parallelo	lo fa in serie o con basso parallelismo
considera varie sfumature dell'informazione	si basa sulla logica binaria vero-falso
il peso del cervello è di 1,4 kg	i 2 kg del computer
consuma 20 watt	Consuma 60 watt
composto 86miliardi neuroni e 500.000miliardi sinapsi	è composto da 4 processori e 750 milioni di transistor
tempo di elaborazione 0,5 millesimi di secondo e velocità di trasmissione dei segnali 1-100 m/s	0,5 miliardesimi di secondo e 270.000 m/s nel computer
può sbagliare quando è stanco o si distrae	Non si stanca e non si distra
il cervello riconosce subito voci, oggetti, volti umani	ha ancora difficoltà
non è bravo nei compiti noiosi e ripetitivi	il computer può eseguirli
è creativo nel trovare soluzioni innovative	segue cosa viene programmato
prova empatia ed emozioni	Non prova empatia

Dott. Antonio Giovanni Lezzi

ALGORITMI DI MACHINE LEARNING

- Cosa è l'intelligenza
- Intelligenza artificiale
- **Oltre l'AI**
- Test di Turing
- Timori e problematiche





INTELLIGENZA AUMENTATA

- L'augmented intelligence (intelligenza aumentata) unisce tecnologie da big data, machine learning, natural language processing e data analytics, per generare informazioni utili a prendere decisioni mirate.
- Un ruolo importante è attribuito all'interazione umana tramite un **processo di coinvolgimento continuo**: gli umani forniscono gli esempi, il modulo di AI impara un modello e propone i risultati agli umani che valutano la qualità del modello e decidono come ritornare i risultati nel modello per un ulteriore ciclo di elaborazione con cui migliorare i risultati.





COGNITIVE COMPUTING

- Con il cognitive computing si possono realizzare piattaforme **tecnologiche che cercano di comprendere ed emulare il comportamento umano**, partendo da attività più semplici per arrivare a elaborazioni sempre più complesse, con particolare attenzione alle abilità cognitive.
- Comprendenti tutti i processi attraverso i quali un individuo percepisce, registra, mantiene, recupera, manipola, usa ed esprime informazioni.

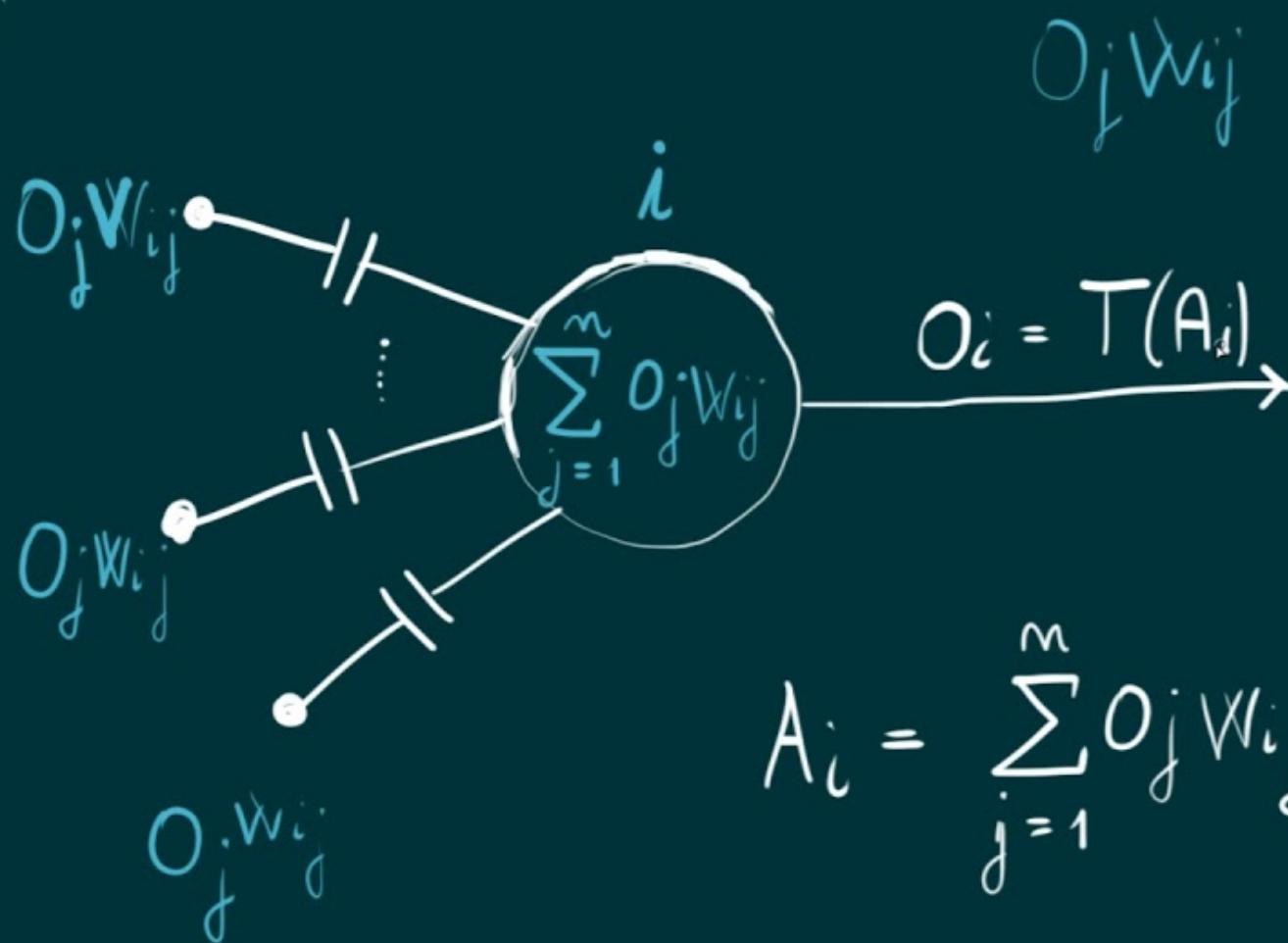


Dott. Antonio Giovanni Lezzi

NEURONÉ FORMALE DI McCULLOCH & PITTS



UNITÀ

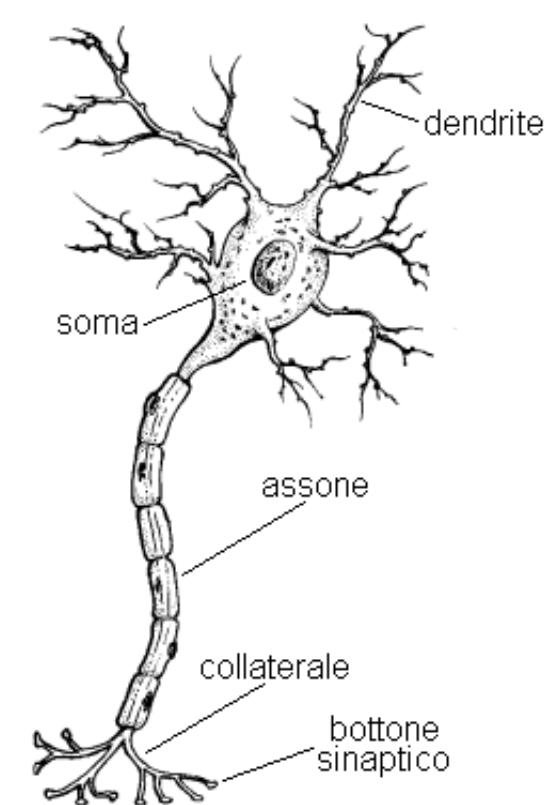


$$A_i = \sum_{j=1}^n O_j \cdot w_{ij} \quad \text{STATO DI ATTIVAZIONE}$$



RETI NEURALI

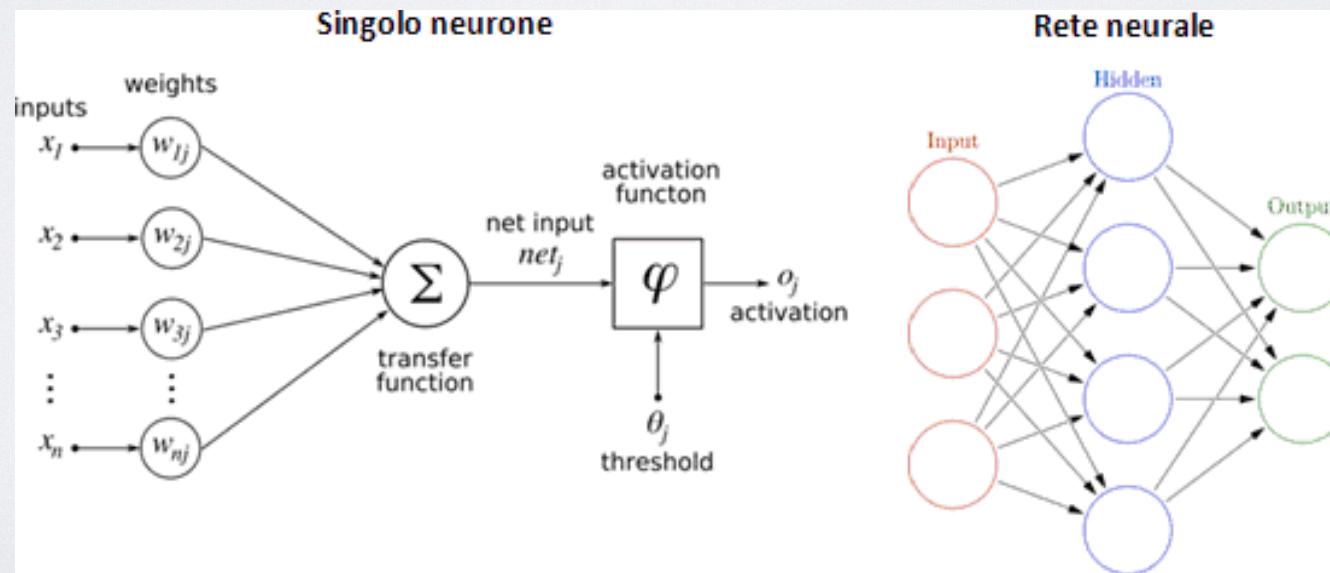
- Le reti neurali artificiali nascono dalla volontà di simulare artificialmente l'organizzazione ed il funzionamento fisiologici delle strutture cerebrali umane.
- È costituita da un grandissimo numero di cellule nervose dette neuroni, collegate tra loro in una complesse rete.
- L'input di un neurone è costituito dai segnali di uscita dei neuroni ad esso collegati.
- **Quando il contributo di questi ingressi supera una determinata soglia, il neurone, attraverso un'opportuna funzione di trasferimento, genera un segnale bio-elettrico che si propaga, attraverso i pesi sintattici, ad altri neuroni.**





RETI NEURALI

- I neuroni sono combinati secondo diverse architetture; possono essere organizzati in una topologia in cui ogni neurone è collegato a tutti gli altri (rete completamente connessa) o a strati (rete multi-layer):
 - L'input layer**, costituito da n neuroni pari al numero di input della rete;
 - L'hidden layer**, composto da uno o più strati nascosti (o intermedi) costituito da m neuroni;
 - L'output layer**, costituito da p neuroni pari al numero di output desiderati.



Dott. Antonio Giovanni Lezzi



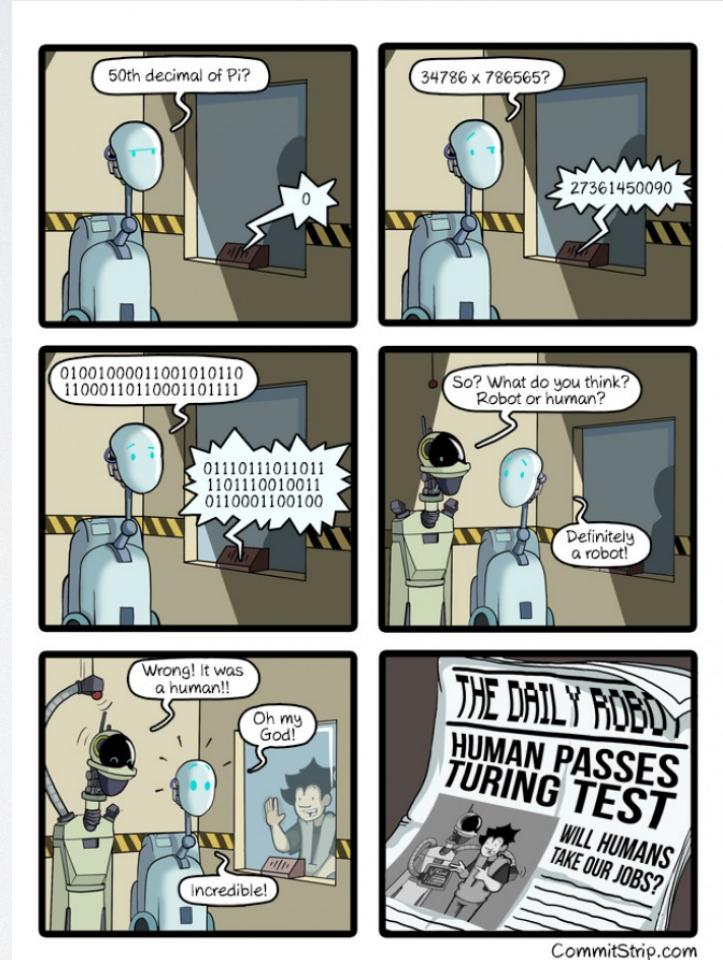
ALGORITMI DI MACHINE LEARNING

- Cosa è l'intelligenza
- Intelligenza artificiale
- Oltre l'AI
- **Test di Turing**
- Timori e problematiche



TEST DI TURING

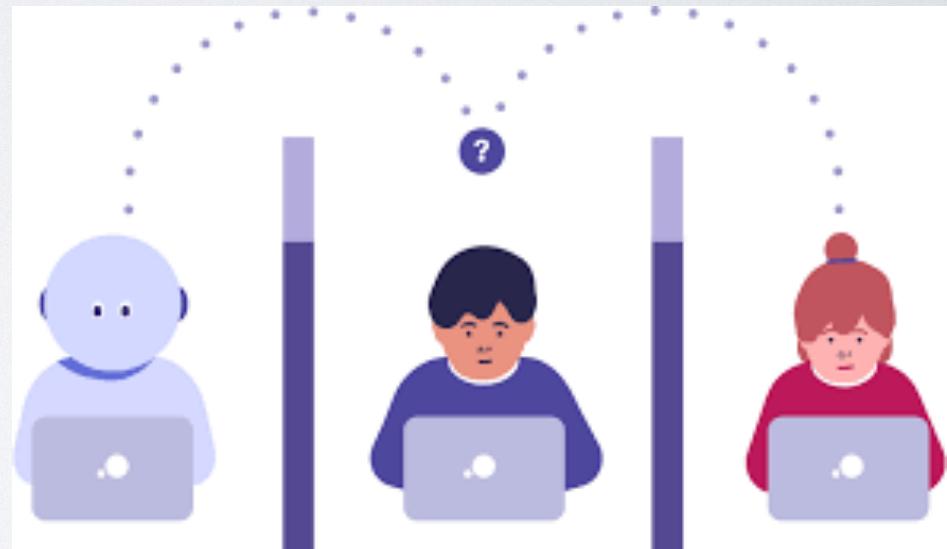
- Turing sostenne che, un giorno, le macchine sarebbero state in grado di pensare come gli esseri umani.
- **Come si può distinguere una macchina da un essere umano?**
- Poiché è molto difficile definire in astratto cosa sia l'intelligenza, Turing evitò questo problema definendo un test concreto per decidere quanto le macchine fossero in grado di imitarla.





TEST DITURING

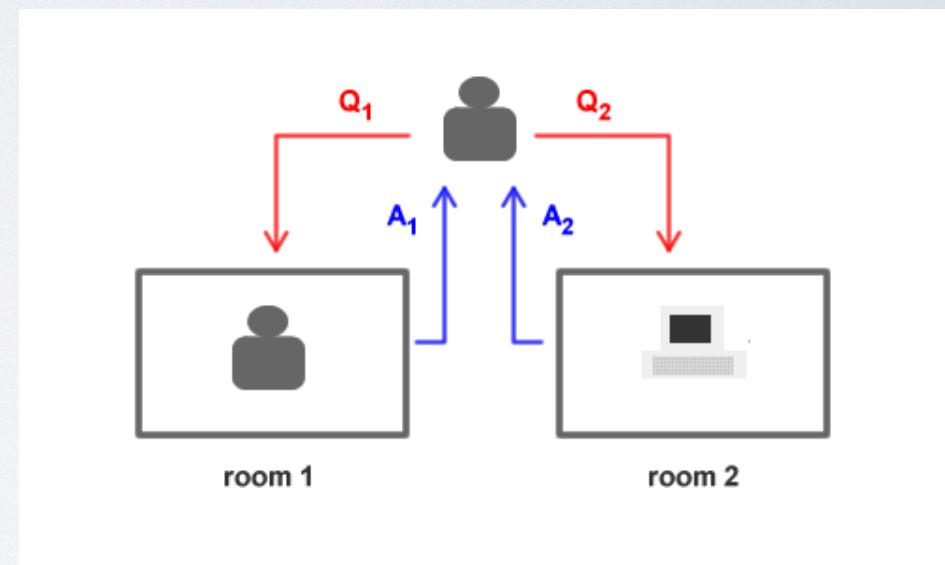
- Lo scenario del test prevede **tre giocatori** tra loro estranei: **uomo, donna, interrogatore**.
- Il dialogo avviene solo con testo per telescrittore, in modo da evitare che il computer possa essere riconosciuto dalla pronuncia.
- L'interrogatore cerca di capire l'identità delle altre due persone unicamente sulla base delle loro risposte alle sue domande, l'uomo cerca di confondere l'interrogatore, la donna cerca di aiutare l'interrogatore.
- Se l'interrogatore indovina l'identità dei due candidati la vittoria spetta alla donna, altrimenti vince l'uomo.





TEST DITURING

- A un certo punto, si sostituisce il computer al maschio per vedere se, di fronte ad avversarie femminili, sia in grado di confondere l'interrogatore (essere umano) con altrettanta frequenza rispetto a un uomo medio.
- Se così accade, il computer supera il test perché sa conversare come una persona, sa dire cose che dicono le persone nelle stesse circostanze, e non è possibile distinguere tra un computer e una persona.
- Turing chiamò questo criterio "**gioco dell'imitazione**".
- Perché questo comportamento è segno di intelligenza? **per conversare bisogna conoscere ciò di cui si parla, capire le parole soltanto non è sufficiente, bisogna anche capire l'argomento.**





ALGORITMI DI MACHINE LEARNING

- Cosa è l'intelligenza
- Intelligenza artificiale
- Oltre l'AI
- Test di Turing
- **Timori e problematiche**



TIMORI E PROBLEMATICHE

- Per creare gli algoritmi complessi sono necessari lunghi studi specialistici, che richiedono impegno e investimento economico non sempre alla portata di tutti.
- L'AI ha un importante punto debole: **necessita di energia elettrica senza interruzione**; la sua produzione ha un **costo non trascurabile** e ha impatti negativi sull'**inquinamento ambientale**.
- **Chi risponde degli errori commessi dagli algoritmi?** Quali soggetti del processo produttivo o direttivo vengono coinvolti?



TIMORI E PROBLEMATICHE

- Per evitare conseguenze negative sullo sviluppo umano, la Commissione Europea (UE) nel giugno 2018 ha costituito un gruppo di lavoro sull'AI denominato “High-Level Expert Group on Artificial Intelligence”, che ha prodotto un documento sull'etica.
- Nell'ambito AI si possono usare tonnellate di **dati**, con il rischio di **danneggiare i diritti fondamentali delle persone** interessate dagli algoritmi, come, per esempio, la libertà di circolazione limitabile dalla presenza di videosorveglianza.
- Per gestire le problematiche del GDPR bisogna ricordare che **al centro dell'attenzione non è solo il dato; bisogna soprattutto gestire il trattamento del dato**, cioè l'utilizzo che si pone in essere del medesimo.



TIMORI E PROBLEMATICHE

- Cosa ne consegue, per esempio, se una macchina con guida autonoma investe una persona?
- Se un algoritmo di apprendimento ha sviluppato un percorso dannoso non previsto?
- Chi risarcisce il danno: lo sviluppatore, il produttore, il venditore, l'utente?
- Cosa si intende per difetto di produzione in un sistema intelligente con autoapprendimento?