

Intelligenza Artificiale



“the science and engineering of making intelligent machines”

John McCarthy 1955 – “proposta di Dartmouth”
emeritus Stanford Professor

cioè

è una disciplina che studia metodi e strumenti che consentono di far fare ad una macchina cose che appaiono intelligenti.

1943: **Warren McCulloch (neurofisiologo)** e **Walter Pitts (matematico)** pubblicano un articolo in cui mostrano come un semplice sistema di **neuroni artificiali** 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**.

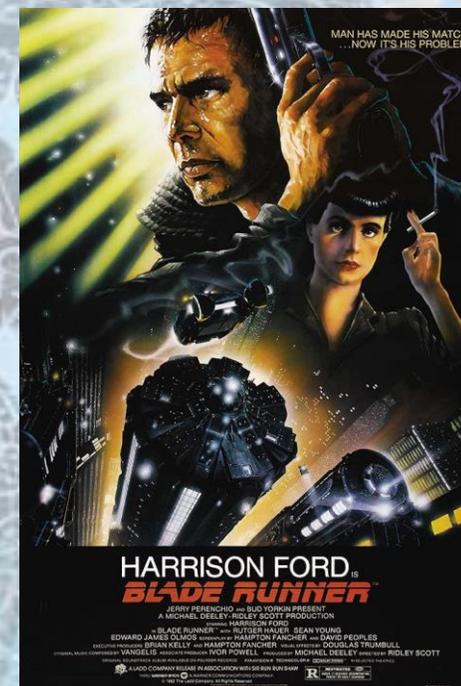
1950: il **matematico Alan Mathison Turing** scrive un articolo in cui si domanda se una macchina può pensare. Nell'articolo Turing sostiene che per rispondere alla domanda dovrebbe riuscire a definire i termini **“macchina”** e **“pensiero”**:

- ✓ **“macchina”**: Turing riesce a descrivere una macchina ideale capace di effettuare qualsiasi tipo di calcolo che ancora oggi è alla base della descrizione teorica di tutti i nostri computer: la cosiddetta **macchina di Turing**.
- ✓ **“pensiero”**: Turing ricorre ad un metodo operativo, conosciuto come **“test di Turing”** o **“imitation game”**, che sostiene che se dopo un certo tempo non si riesce a distinguere la macchina dagli esseri umani diremo che la macchina è intelligente.

Il test prevede la presenza di un “giudice” che ha la facoltà di porre a un “soggetto” domande per iscritto e, in base alle risposte, deve decidere se si tratta di un uomo o di una macchina. Al fine di superare il test di Turing, una macchina deve esibire le seguenti capacità:

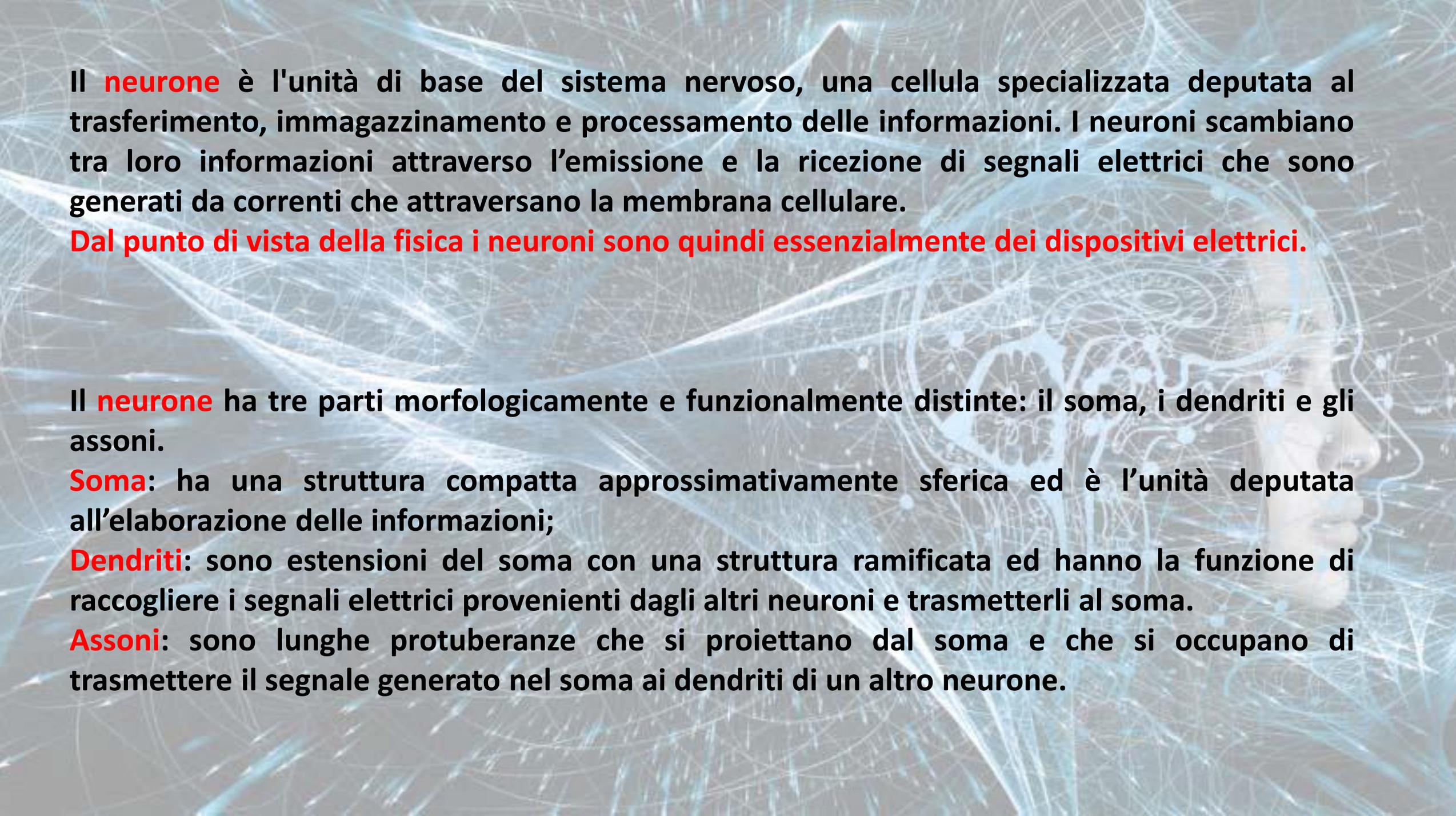
- ✓ elaborazione del linguaggio naturale, al fine di comunicare efficacemente nella lingua del giudice;
- ✓ rappresentazione della conoscenza, per memorizzare quello che sa o impara;
- ✓ ragionamento automatico, per produrre, a partire dalla propria conoscenza, le risposte al giudice;
- ✓ apprendimento automatico, per aumentare la propria base di conoscenza.

Il test di Turing ricorda il test Voight-Kampf nel film Blade Runner con il quale i poliziotti distinguono gli androidi dagli esseri umani.



1956: il nome intelligenza artificiale viene usato **per la prima volta nella conferenza di Dartmouth**, alla quale hanno partecipato **i padri dell'intelligenza artificiale:**

John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester, Claude Shannon, Ray Solomonoff, Oliver Selfridge, Trenchard More, Arthur Samuel, Allen Newell, Herbert Simon.



Il **neurone** è l'unità di base del sistema nervoso, una cellula specializzata deputata al trasferimento, immagazzinamento e processamento delle informazioni. I neuroni scambiano tra loro informazioni attraverso l'emissione e la ricezione di segnali elettrici che sono generati da correnti che attraversano la membrana cellulare.

Dal punto di vista della fisica i neuroni sono quindi essenzialmente dei dispositivi elettrici.

Il **neurone** ha tre parti morfologicamente e funzionalmente distinte: il soma, i dendriti e gli assoni.

Soma: ha una struttura compatta approssimativamente sferica ed è l'unità deputata all'elaborazione delle informazioni;

Dendriti: sono estensioni del soma con una struttura ramificata ed hanno la funzione di raccogliere i segnali elettrici provenienti dagli altri neuroni e trasmetterli al soma.

Assoni: sono lunghe protuberanze che si proiettano dal soma e che si occupano di trasmettere il segnale generato nel soma ai dendriti di un altro neurone.

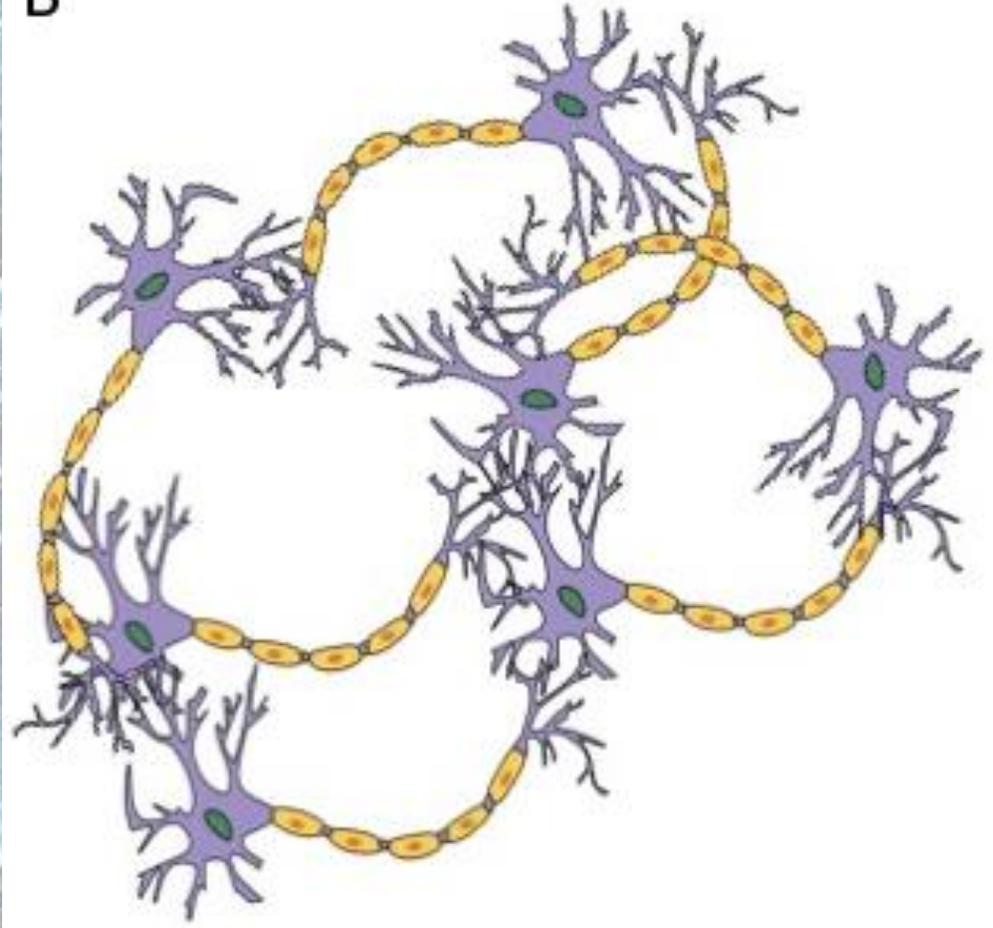
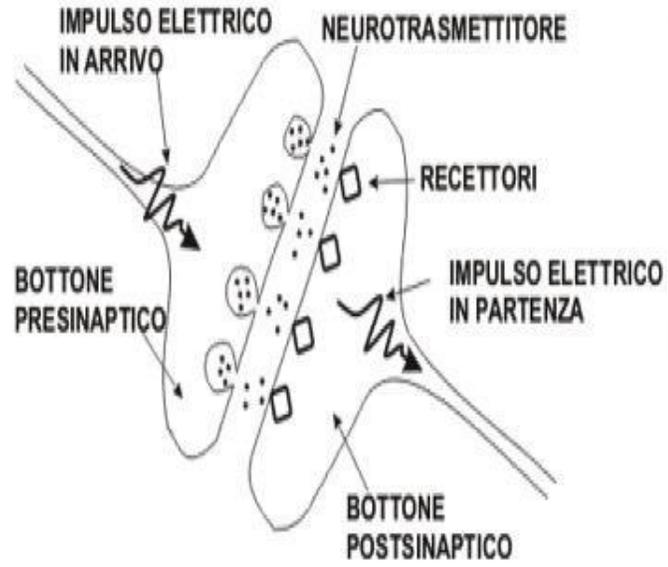
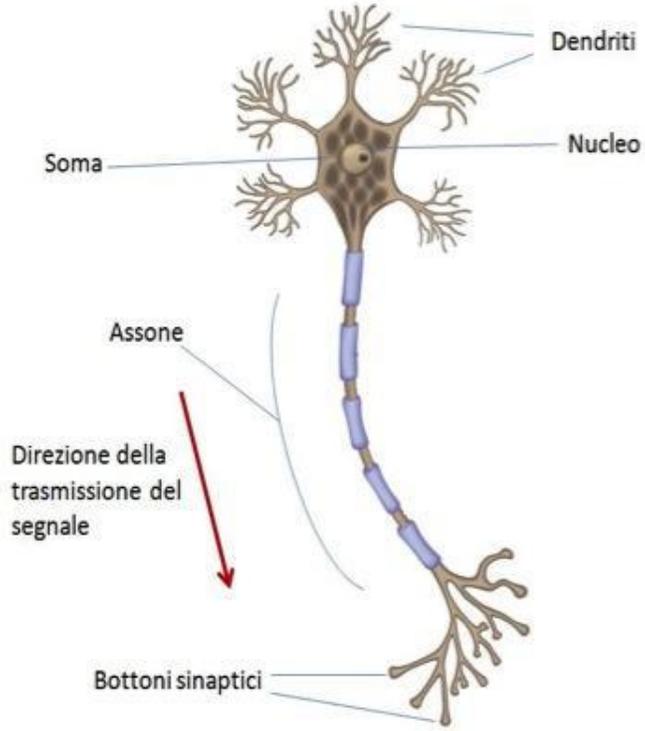
A

B

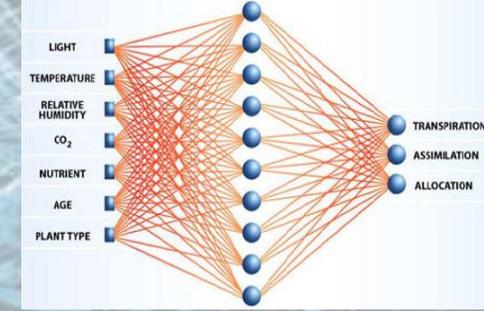
B

NEURONE

SINAPSI

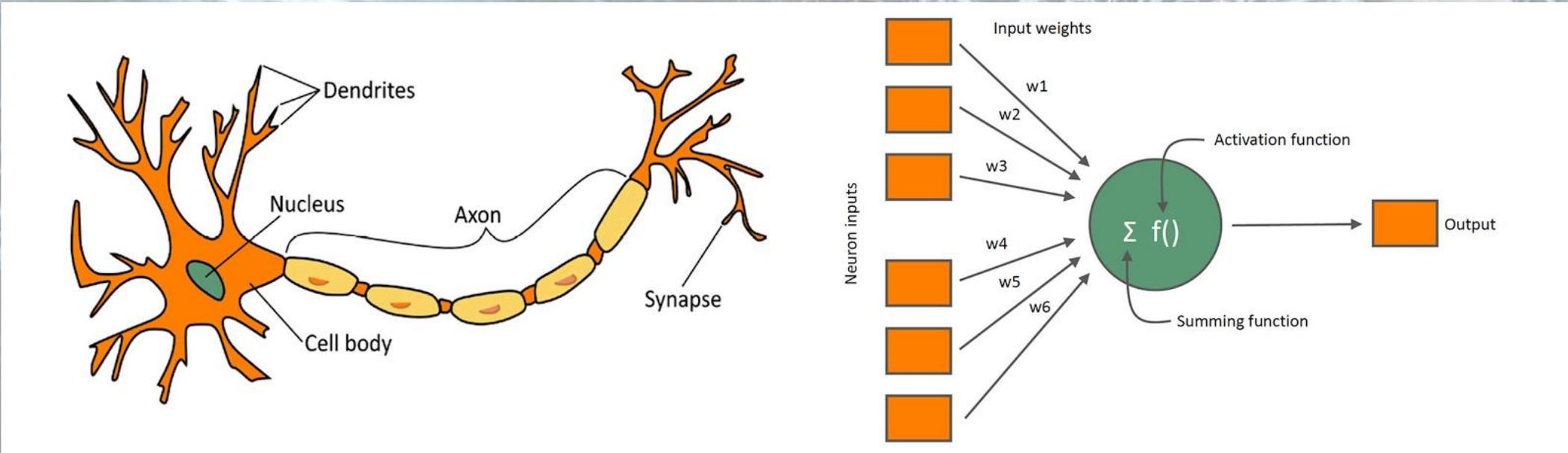


Artificial Neural Networks (Reti Neurali Artificiali)



Le reti neurali artificiali (ANNs), solitamente chiamate reti neurali (NNs), sono **sistemi di calcolo** che si ispirano alle **reti neurali biologiche** che costituiscono il cervello umano.

Come un neurone biologico con dendriti che rilevano segnali, un corpo cellulare per elaborarli, e un assone per trasmettere segnali ad altri neuroni, **il neurone artificiale ha più canali di ingresso, una fase di elaborazione, e un unico prodotto che può provenire da molti altri neuroni.**



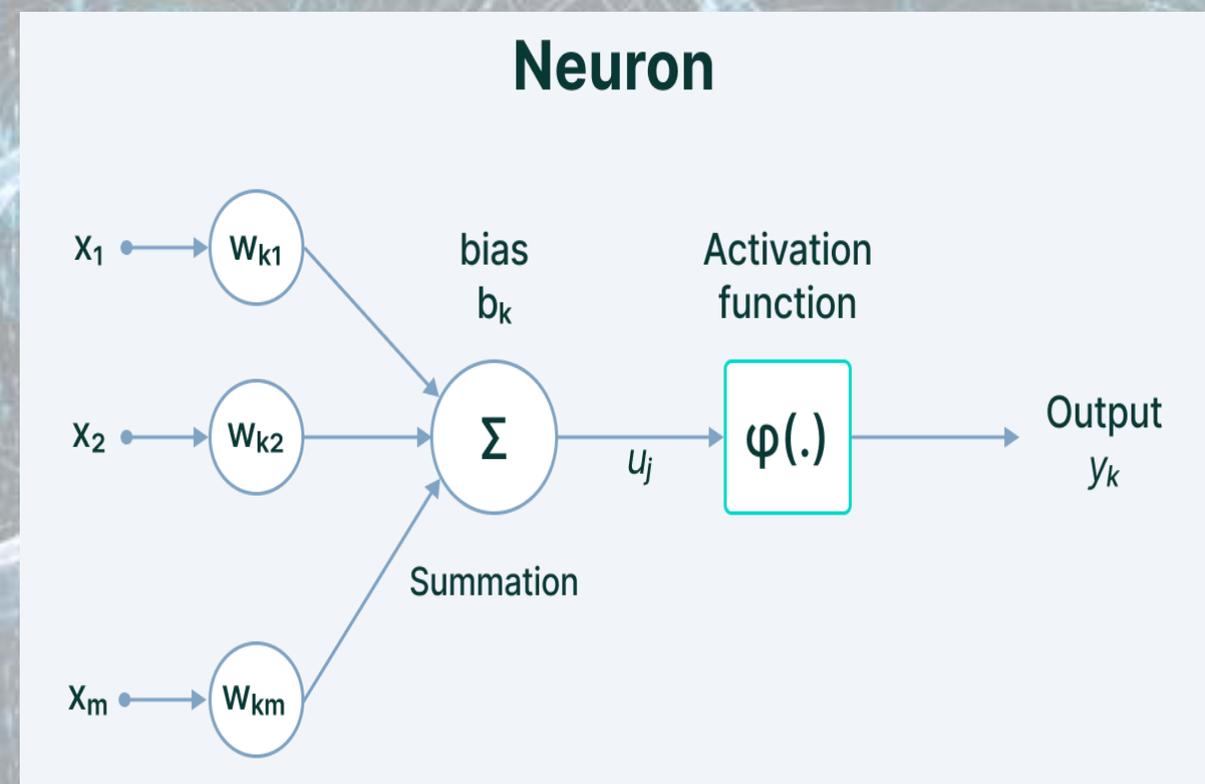
Input: insieme delle caratteristiche date al modello per il processo di apprendimento. Ad esempio l'input nel rilevamento degli oggetti può essere un array di valori di pixel relativi a un'immagine.

Peso: la sua funzione principale è quella di dare importanza a quelle caratteristiche che contribuiscono maggiormente all'apprendimento. Per esempio in un modello di analisi del sentimento, una parola negativa influenzerebbe la decisione più di una coppia di parole neutre.

Funzione di trasferimento: combina più ingressi in un valore di uscita in modo che la funzione di attivazione possa essere applicata. È una semplice somma di tutti gli ingressi alla funzione di trasferimento.

Funzione di attivazione: introduce la non linearità nel funzionamento.

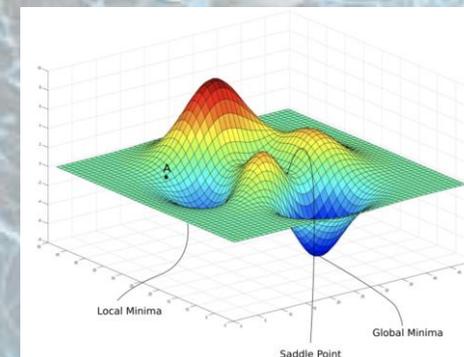
Bias: il suo ruolo è quello di spostare il valore prodotto dalla funzione di trasferimento.



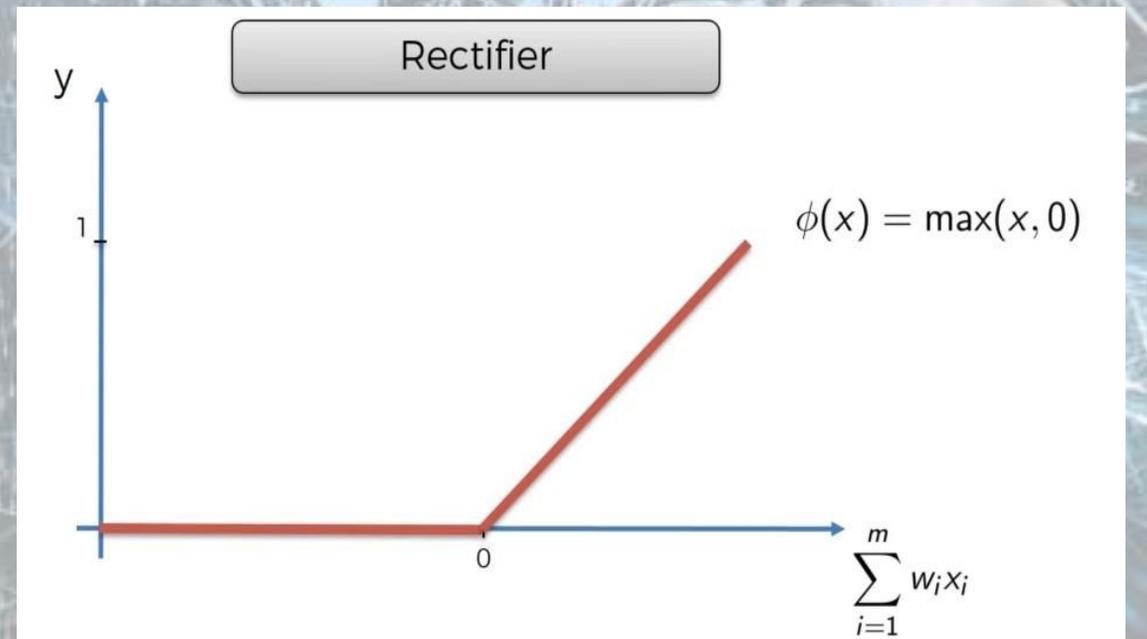
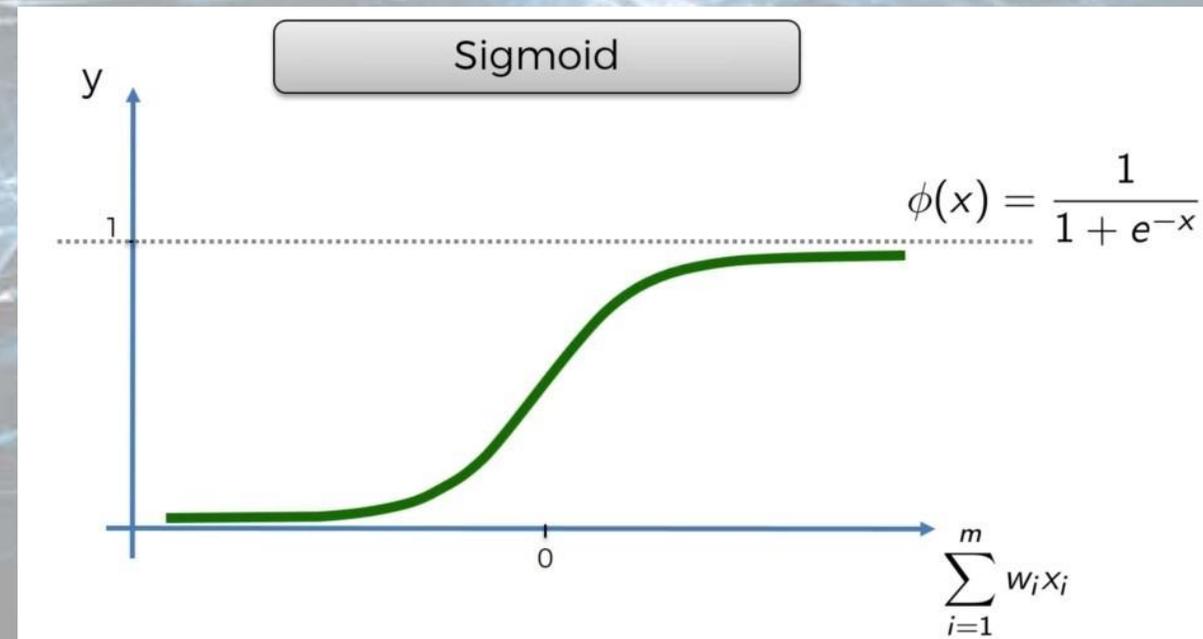
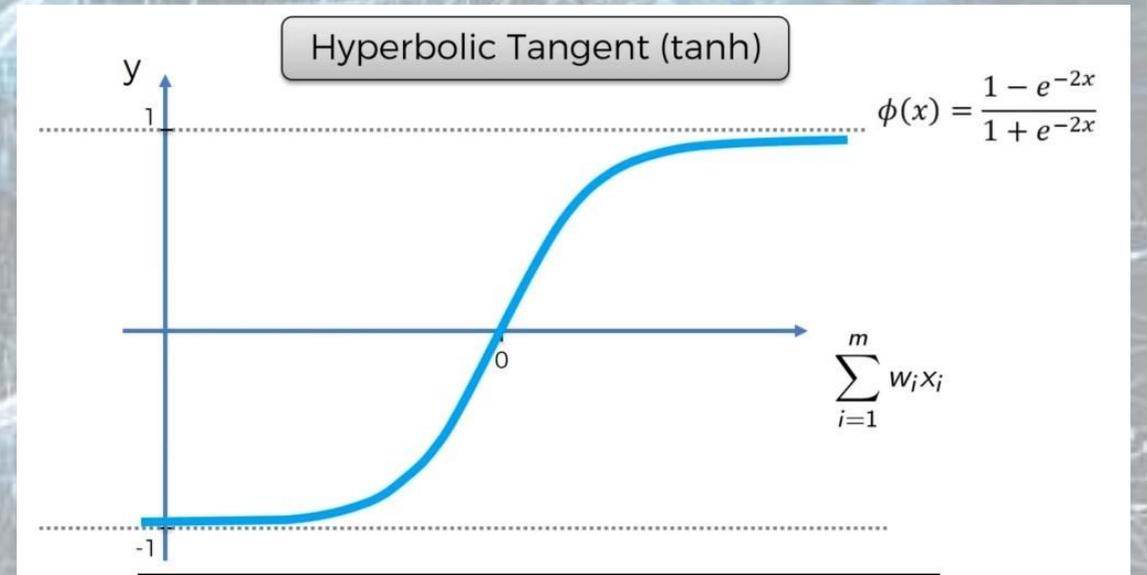
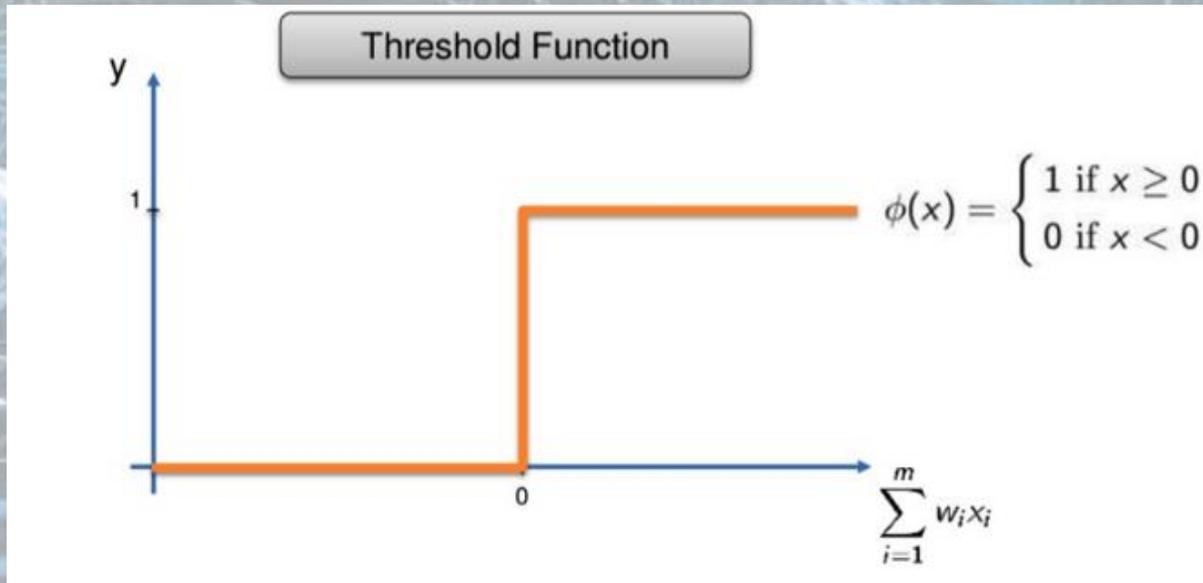
Bias e pesi sono entrambi parametri regolabili del neurone. I parametri sono regolati utilizzando alcune regole di apprendimento



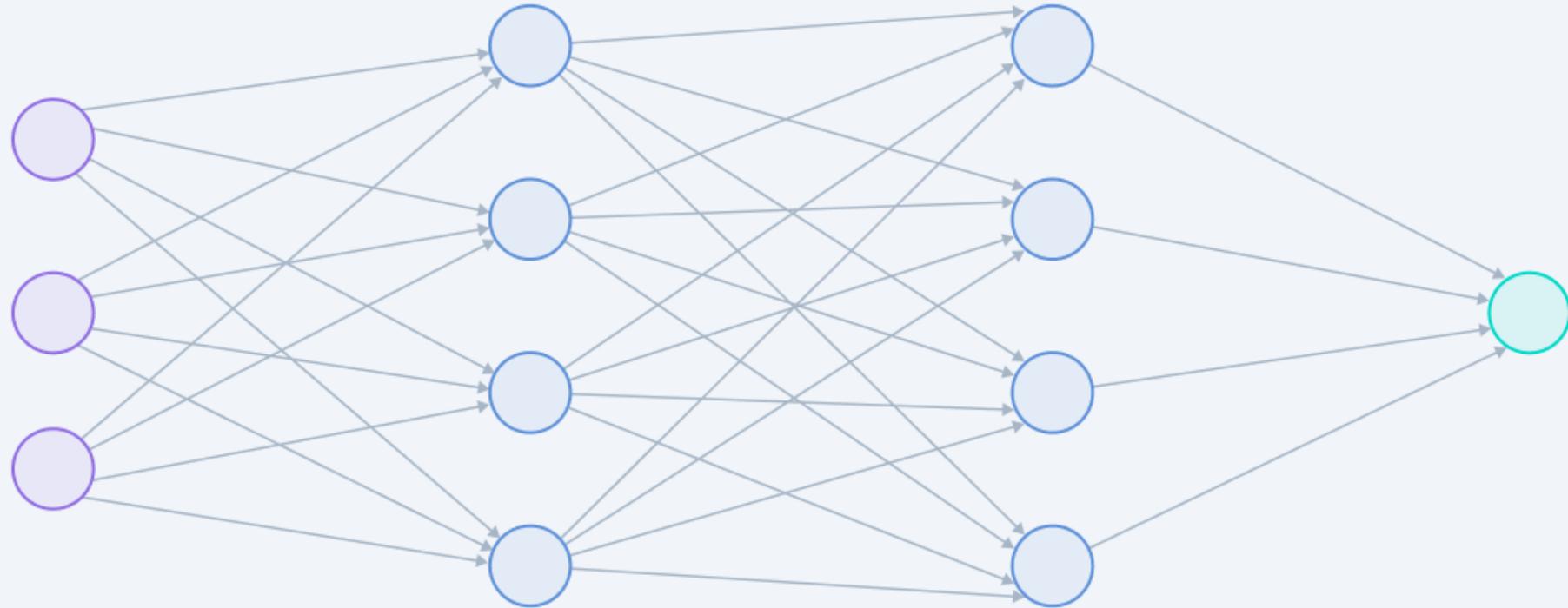
Ottimizzazione matematica



Funzioni di attivazione



Quando più neuroni sono impilati insieme in una fila, costituiscono uno strato, e più strati uno accanto all'altro sono chiamati una rete neurale multistrato.



Input Layer

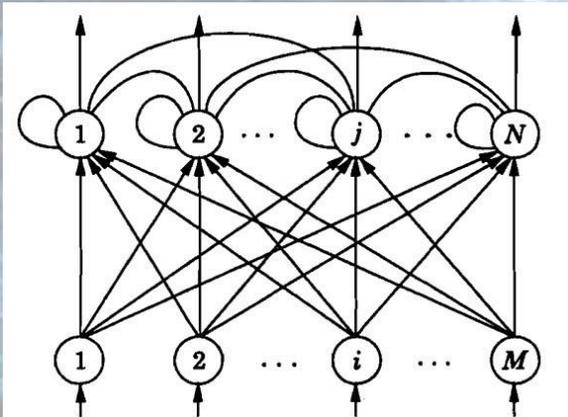
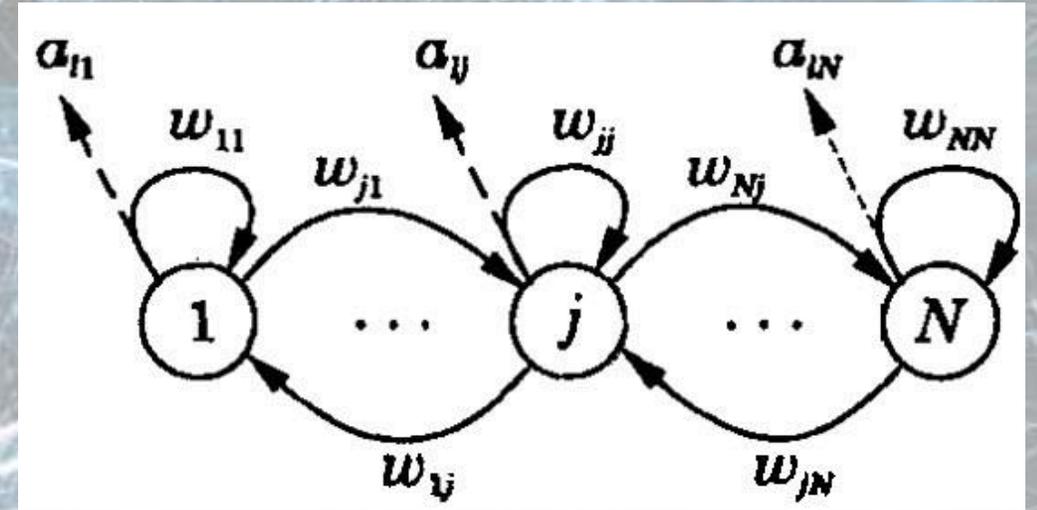
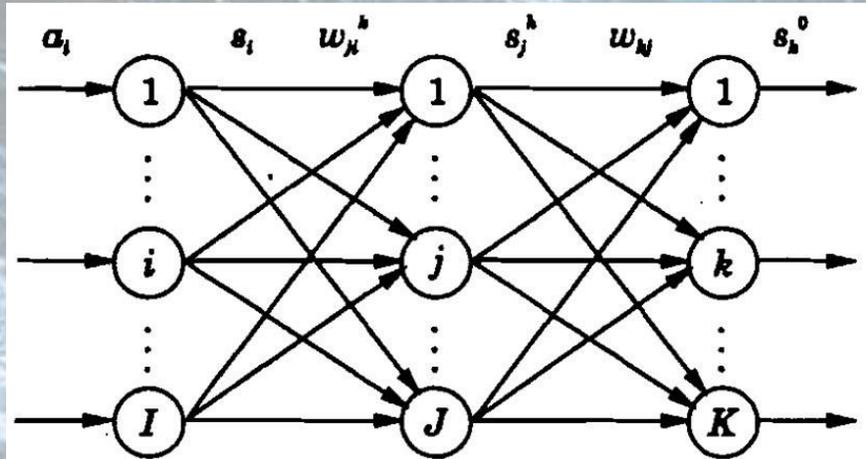
Hidden Layer 1

Hidden Layer 2

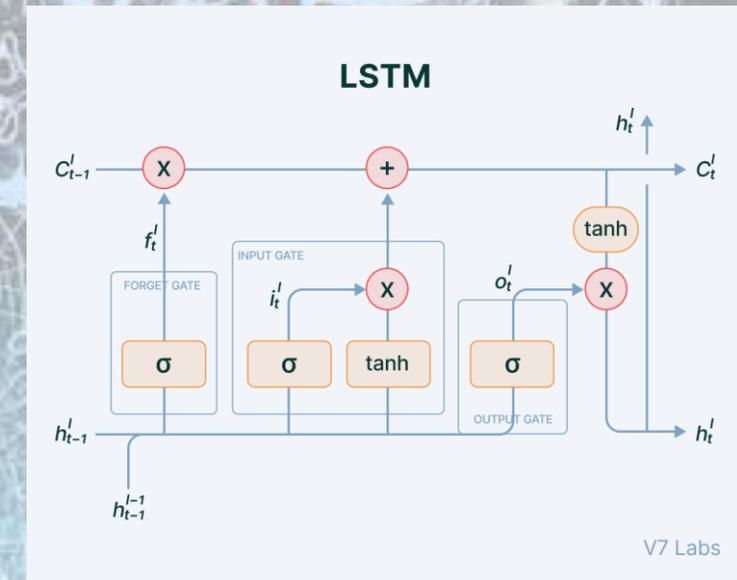
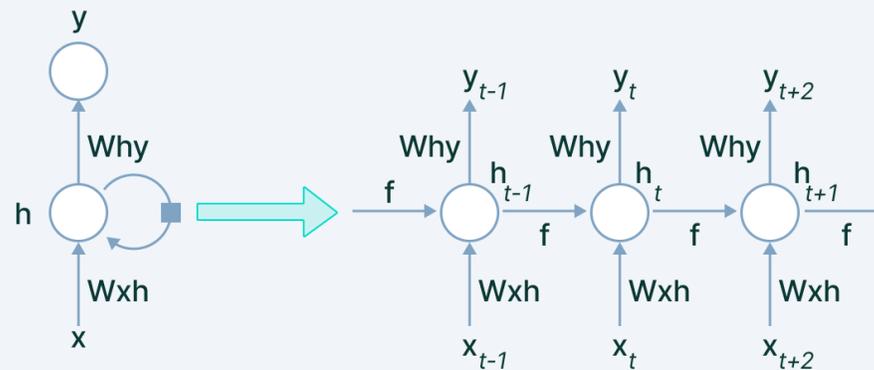
Output Layer

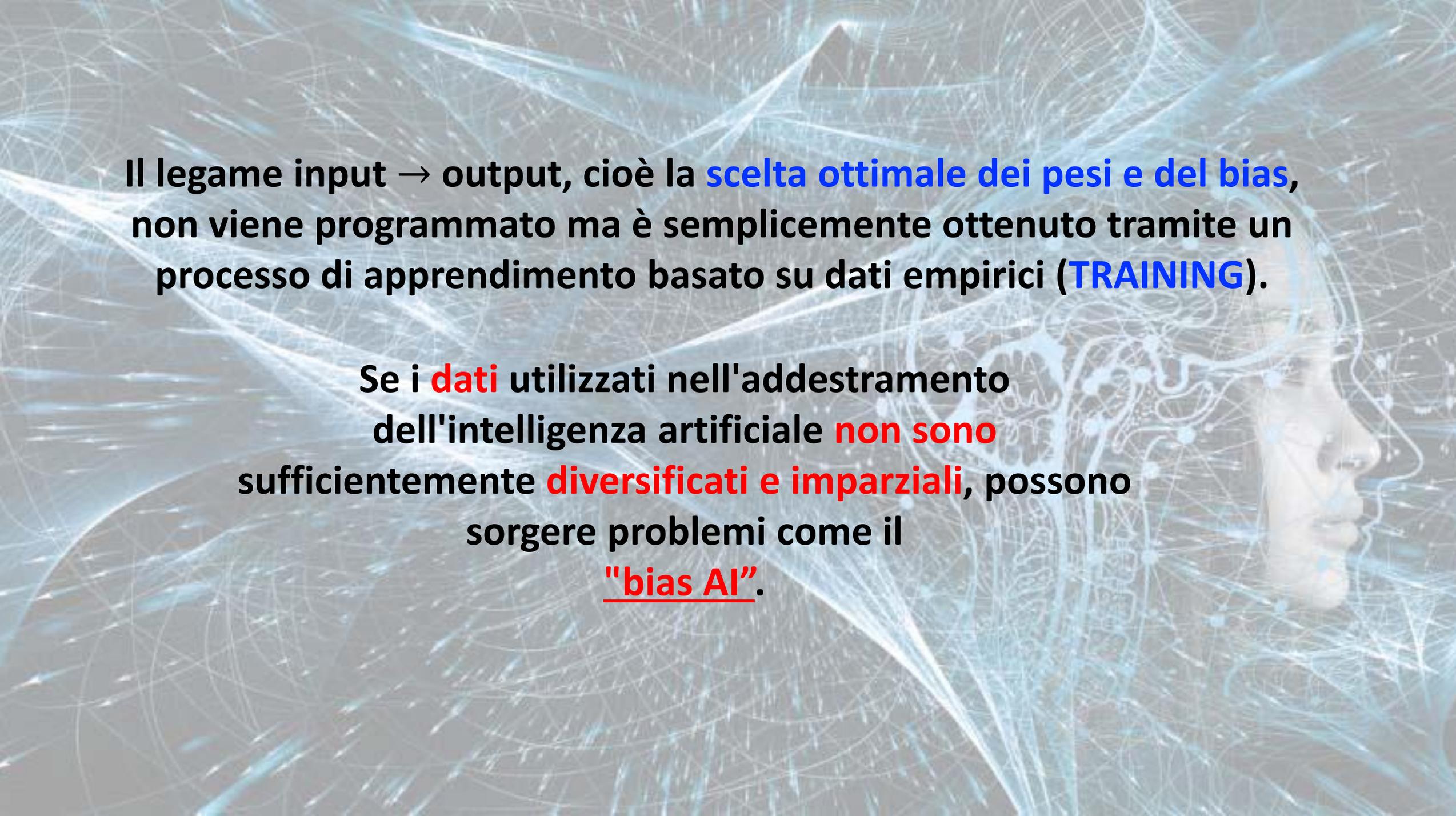
Il numero di nodi per livello, il numero di livelli intermedi e le connessioni tra nodi definiscono l'**architettura della rete neurale**.

Esempi di reti neurali



The Recurrent Neural Networks (RNN)





Il legame input → output, cioè la **scelta ottimale dei pesi e del bias**, non viene programmato ma è semplicemente ottenuto tramite un processo di apprendimento basato su dati empirici (**TRAINING**).

Se i **dati** utilizzati nell'addestramento dell'intelligenza artificiale **non sono** sufficientemente **diversificati e imparziali**, possono sorgere problemi come il **"bias AI"**.

AI e riconoscimento facciale

Ci permette di sbloccare le funzioni dei nostri smartphone o di sostituire i controlli umani alle frontiere o negli aeroporti.

Joy Buolamwini è una ricercatrice del MIT di Boston e tramite uno studio dal titolo “**Gender Shades**” ha verificato l’accuratezza di alcuni prodotti di riconoscimento facciale come **IBM Watson**, **Microsoft Cognitive Services** e **Face ++**, arrivando alla conclusione che **questi sistemi trattino alcune etnie in modo più impreciso rispetto alle altre.**

Nel caso specifico la ricerca ha dimostrato una **precisione del 99% per gli uomini bianchi e una del 34% per le donne dalla carnagione scura.**

Perché?

Fondamentalmente per il fatto che gli algoritmi usati da questi sistemi si basano su soggetti prevalentemente di tipo maschile e di carnagione chiara.

<http://gendershades.org>

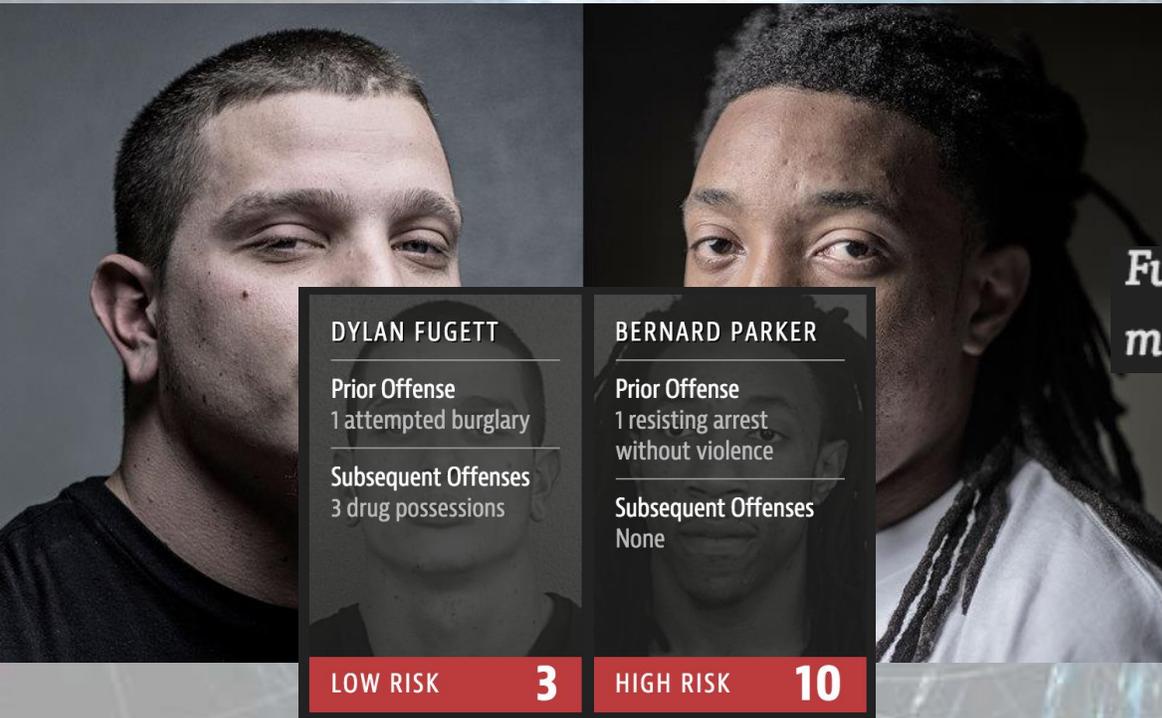


AI e giustizia

Il sistema giudiziario americano utilizza l'intelligenza artificiale per aiutare i giudici nel calcolo delle probabilità che un determinato soggetto possa commettere nuovamente reati e quindi stabilire pene adeguate al contenimento del rischio. Nel 2016 l'Ong ProPublica ha rivelato gli effetti discriminatori di uno di questi strumenti: il *software Compas*, che serve a **predire il rischio di recidiva**.

Alle popolazioni afro-americane è stato assegnato un **tasso di rischio di recidiva** entro due anni dalla sentenza che era **il doppio di quello assegnato alle popolazioni bianche**.

<https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>



Fugett was rated low risk after being arrested with cocaine and marijuana. He was arrested three times on drug charges after that.