

*il tuo*  
**FUTURElab**  
*spaziovolta*

**Docente: Stefano Cesinaro**

**Titolo webinar:**

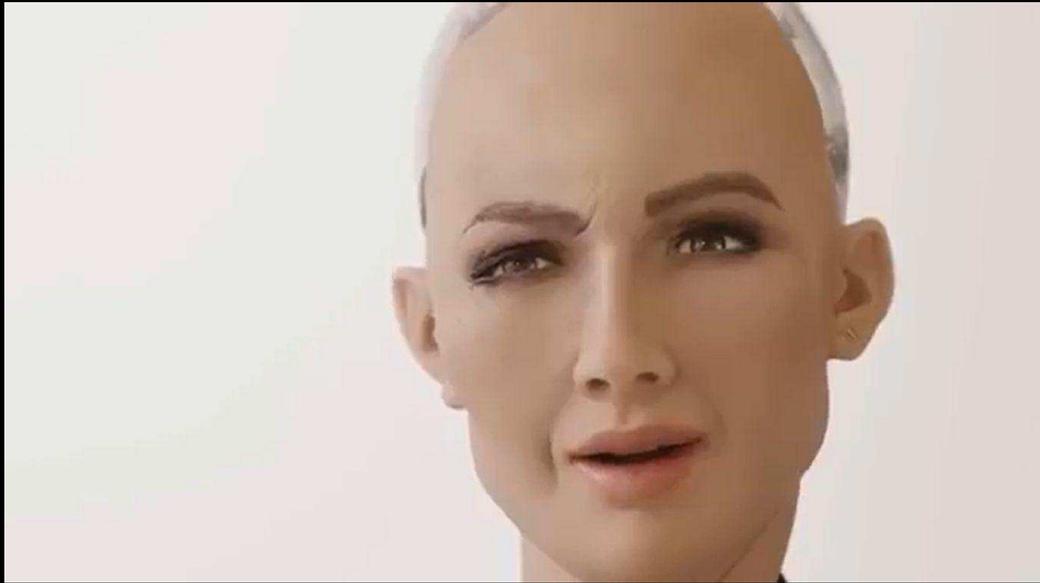
**L'avventura dell'intelligenza  
Artificiale - I ciclo**

**Data 11.05.2021**



*il tuo*  
**FUTURElab**  
*spaziovolta*

# Benvenuti!



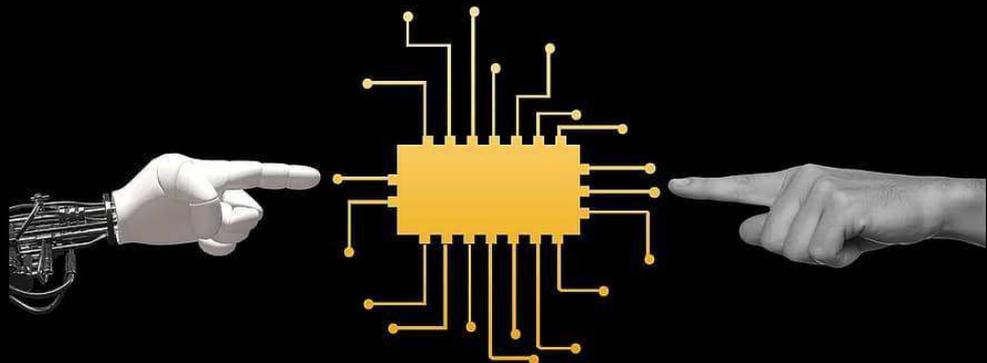
## Condivisione di idee

<https://www.menti.com/cv28n3n8q6>

presentazione:

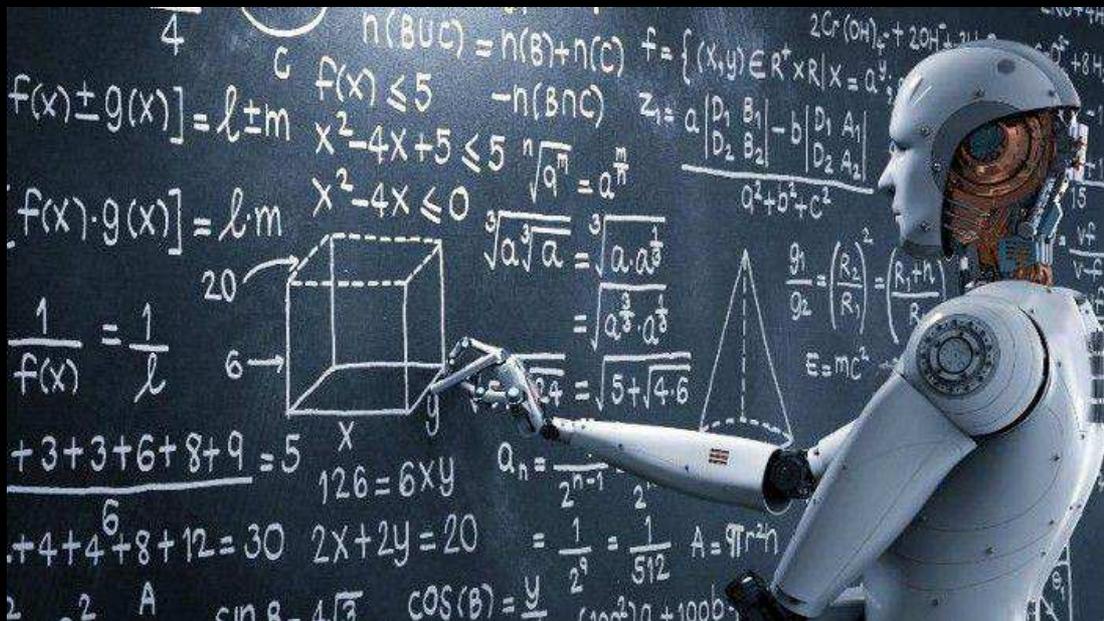
<https://www.mentimeter.com/app>

[https://docs.google.com/document/d/1AI578EPytfGjfGqZowqNOcTu05JlStBZBNLC8\\_a--88/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1AI578EPytfGjfGqZowqNOcTu05JlStBZBNLC8_a--88/edit?usp=sharing)



# Intelligenza Artificiale

*la capacità di una macchina di compiere funzioni e fare ragionamenti come una mente umana*



## Problemi filosofici

Cos'è un ragionamento?

E' meccanizzabile il ragionamento?

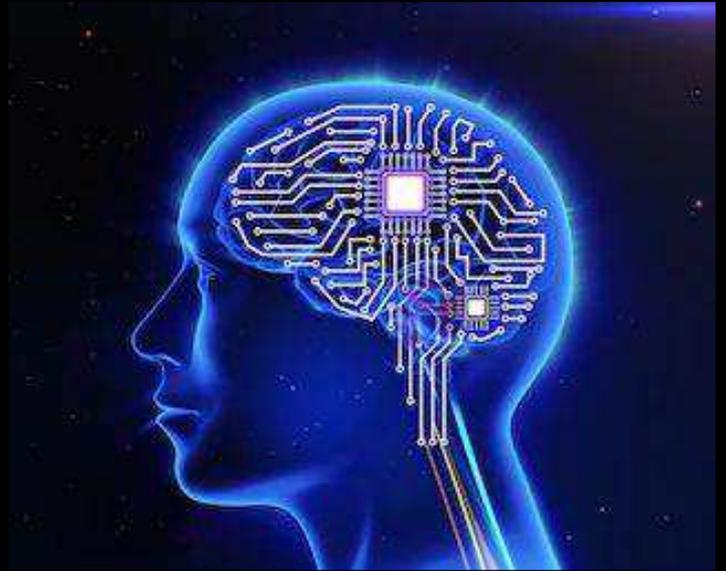
Cosa è meccanizzabile?

# Problemi filosofici

Cos'è un ragionamento?

E' meccanizzabile il ragionamento?

Cosa è meccanizzabile?



Equivalenza mente macchina



*Cartesio*



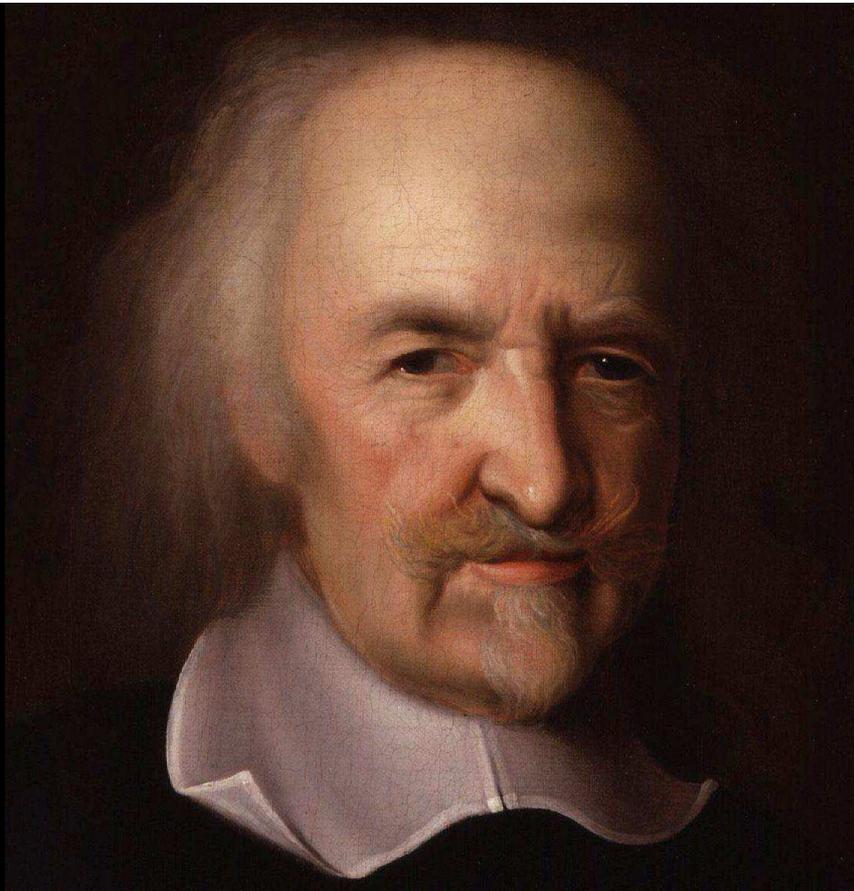
*Spinoza*



*Pascal*



*Leibniz*

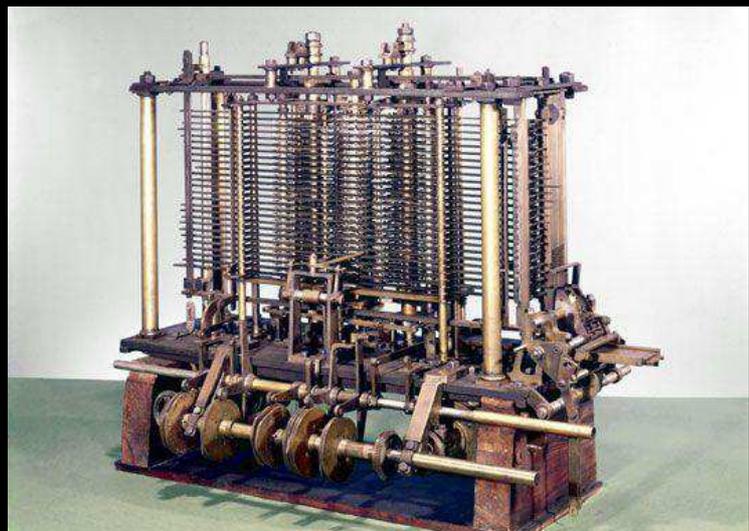


Hobbes (1588–1679)

*“in qualunque campo in cui c'è posto per l'addizione e la sottrazione c'è anche posto per la ragione; dove queste cose mancano la ragione non ha niente da fare”*



Telaio meccanico Jacquard (1844)



Macchina Analitica di Babbage (1833)

# Cos'è un ragionamento

Un ragionamento è una successione di enunciati collegati fra loro

gli enunciati di partenza: le premesse

gli enunciati con cui il ragionamento si conclude, ossia le conclusioni

gli enunciati intermedi che permettono di passare dalle premesse alle conclusioni

## Gli enunciati

Possono essere atomici o complessi.

Enunciato atomico: “la mela è un frutto”, “le scuole riaprono”

Gli enunciati complessi sono composti da enunciati atomici mediante dei connettivi logici “se...allora”, “o, o”, “e”, “o”

“se la mela è un frutto, allora le scuole riaprono”

“o la mela è un frutto o le scuole riaprono”, etc..

# Fare un ragionamento

Partire da premesse, applicare delle regole e arrivare a nuovi enunciati.

Le regole, quindi i passi per ottenere gli enunciati intermedi sono dette **inferenze**

Le inferenze possono essere **valide** o **non valide** e quindi condurre a una conclusione **giusta** o **errata**

Gli enunciati possono essere valutati come **veri** o **falsi**

# Tipi di ragionamento

**Deduttivo** ( dal generale al particolare)

*Socrate è un uomo.*

*Tutti gli uomini sono mortali*

*Socrate è mortale*

**Induttivo** ( dal particolare al generale)

*Socrate è mortale*

*Socrate è un uomo*

*Tutti gli uomini sono mortali*

**Abduttivo** ( una deduzione in verso opposto al deduttivo)

*Tutti gli uomini sono mortali*

*Socrate è mortale*

*Socrate è un uomo*

## Un ragionamento è meccanizzabile?

Il ragionamento risponde a una domanda o problema.

“Socrate è un uomo, tutti gli uomini sono mortali: Socrate è mortale”

La domanda implicita è “Socrate può morire?”

## Un ragionamento è meccanizzabile?

Un algoritmo è una descrizione *non ambigua* di una *sequenza finita* di passi che consente di *risolvere un determinato problema* a partire da dati iniziali

L'algoritmo come il ragionamento ambisce a risolvere un problema

le macchine lavorano con gli algoritmi e possono risolvere problemi

Se la macchina risolve problemi, che tipo di problemi è in grado di risolvere?

Quali problemi sono risolvibili mediante un algoritmo?

I ragionamenti di tipo deduttivo

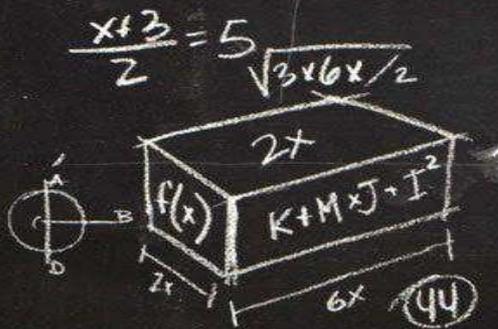
Si parte da una verità e in base a passaggi ben precisi si arriva ad un'altra verità

$$\sqrt{1x^2 + \frac{1}{10}}$$

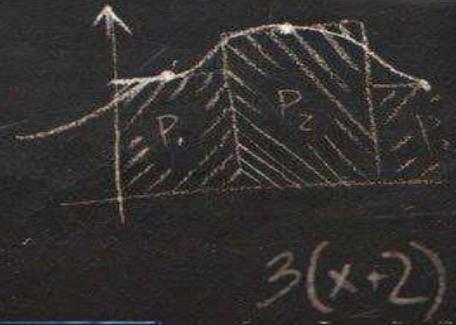


$$Y = \frac{1}{3}(x)(x-b)$$
$$Y = \frac{1}{3}(x^2 - bx)$$

# MCD e MCM



$$\left(\frac{x}{x+2} + \frac{1}{3} = 4\right)$$



Due dati di partenza a e b

si dimostra con una serie di passaggi rigorosamente veri che

per calcolare il MCD

1. si calcolano i divisori di a e b
2. si considerano i divisori in comune presi con l'esponente minimo
3. il prodotto di tali divisori con esponente è il MCD

La fine è certa.

Il risultato è certo.



ordinamento  
alfabetico

E' possibile applicare algoritmi che in un tempo più o meno lungo portano a una risoluzione certa e definita del problema

Quali altri tipi di problemi ?

Su quali aspetti della realtà o dati può ragionare una macchina?

## Problema della codifica dell'informazione

Quali sono i dati di partenza della mente nei ragionamenti?

Quali quelli delle macchine?

Sono diversi?



03:21:47

1234567890

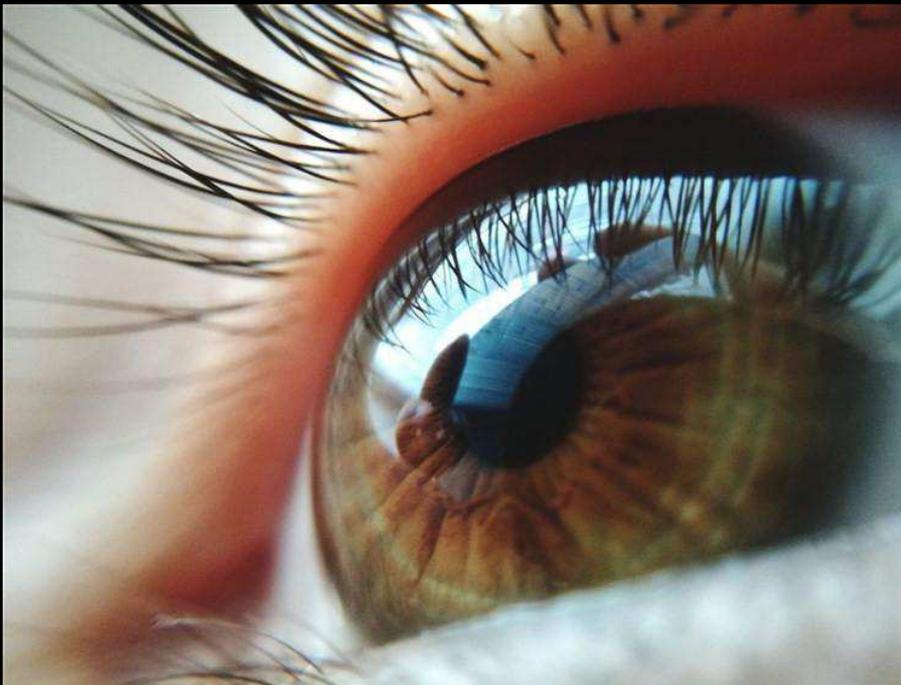


Tutto è numero

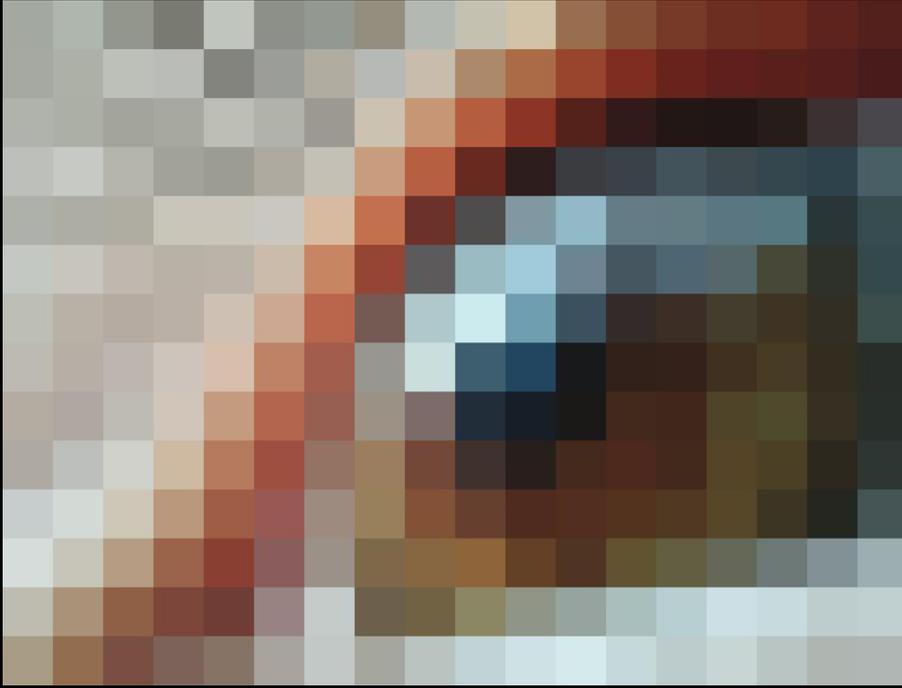


Pitagora (580 A.C) raffigurato da Raffaello ne «La Scuola di Atene»

La realtà è trasformabile in numeri

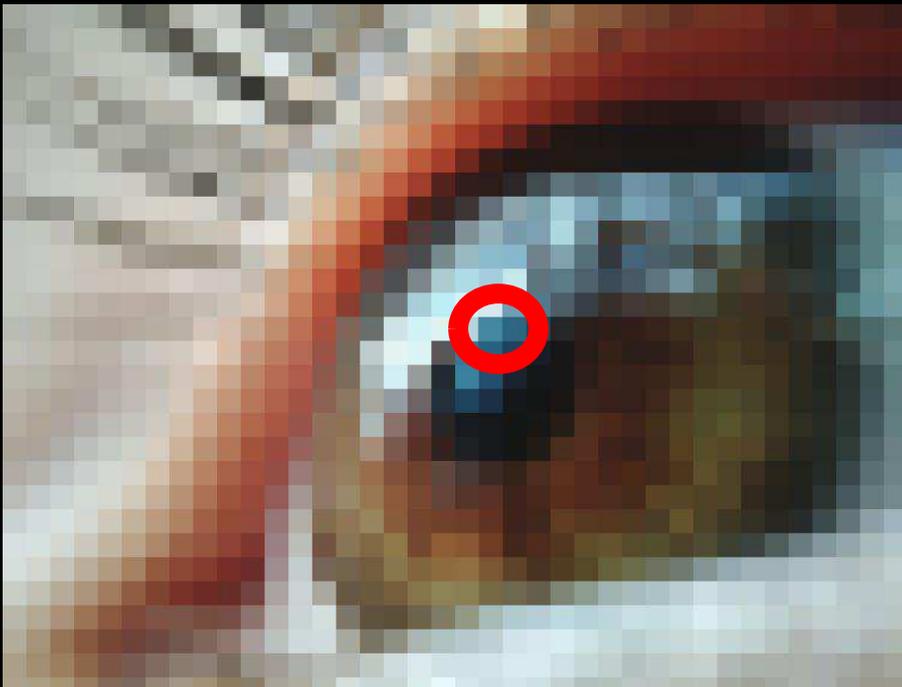


quantizziamo la realtà



dimensioni  
18 x 14 pixel

il singolo pixel

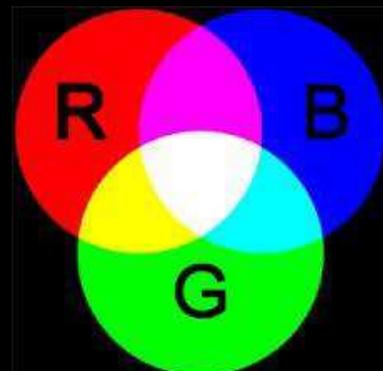
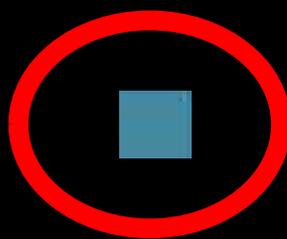


dimensioni  
36 x 28 pixel

il singolo pixel

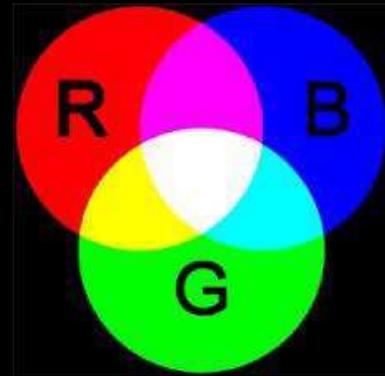
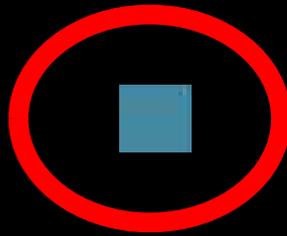


il singolo pixel



teoria  
percettiva  
dei colori

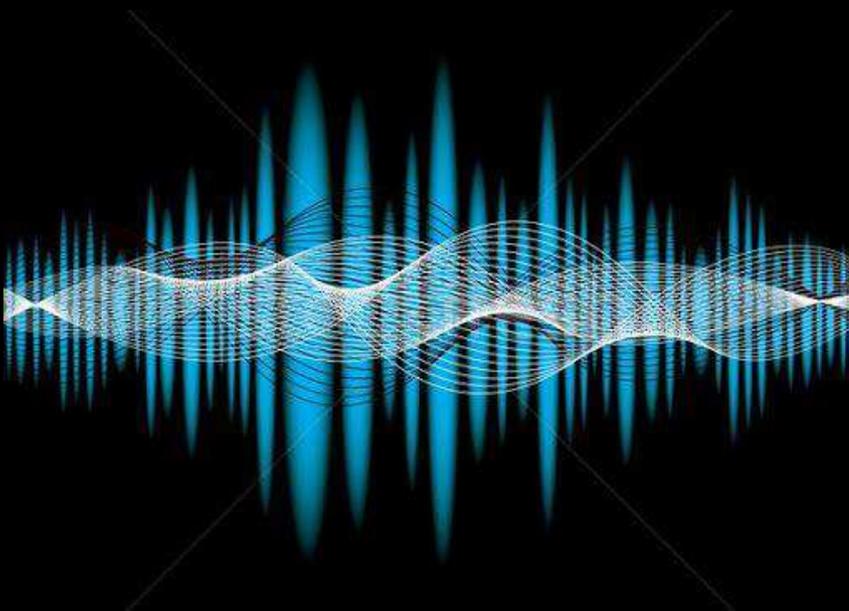
# il singolo pixel



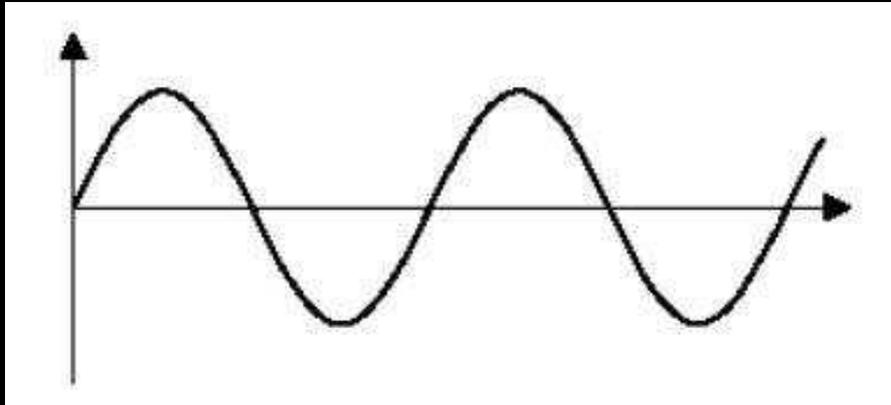
(70,136,162)

27 % di Rosso  
53% di verde  
63% di Blu

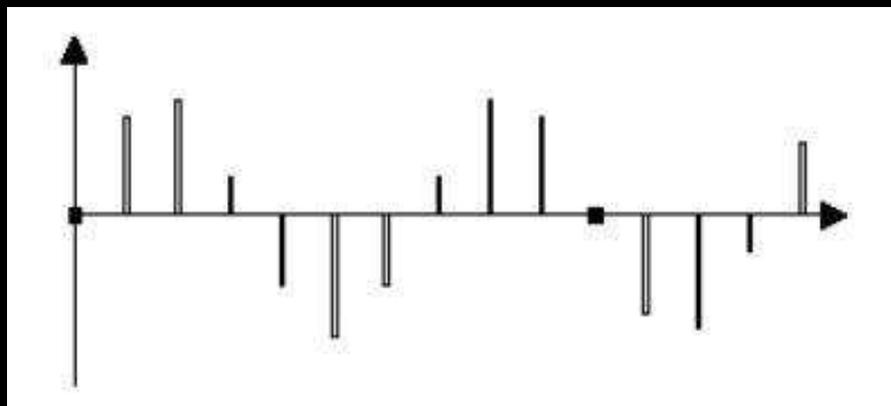
# I suoni

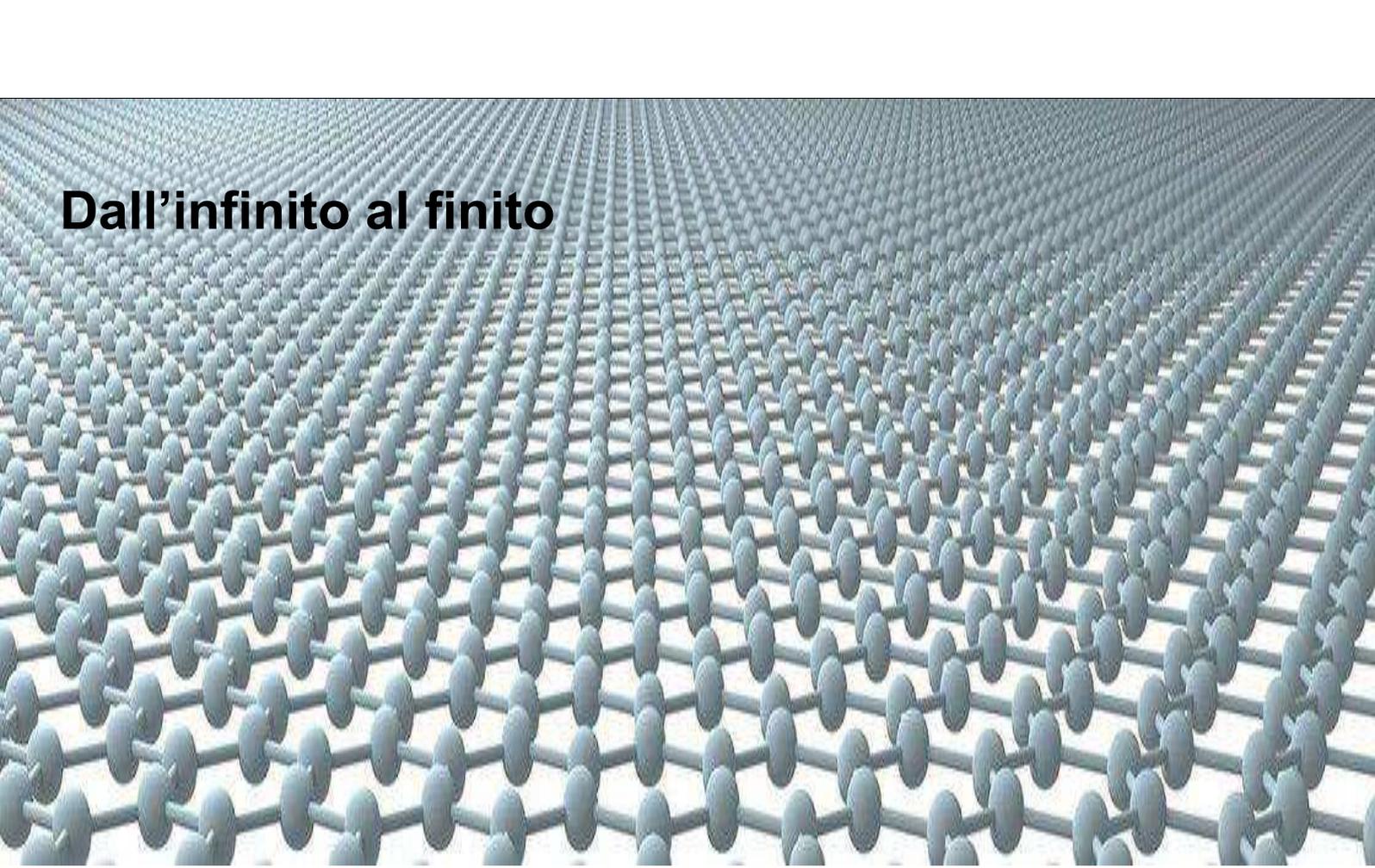


# Campionamento



# Campionamento





## Dall'infinito al finito

**Quali altri tipi di problemi ?**

**I problemi di decisione**

i ragionamenti che mirano a prendere una decisione sono trasformabili in algoritmi?

## la dimostrazione di Turing (1937)

ogni problema di decisione è traducibile in un algoritmo?

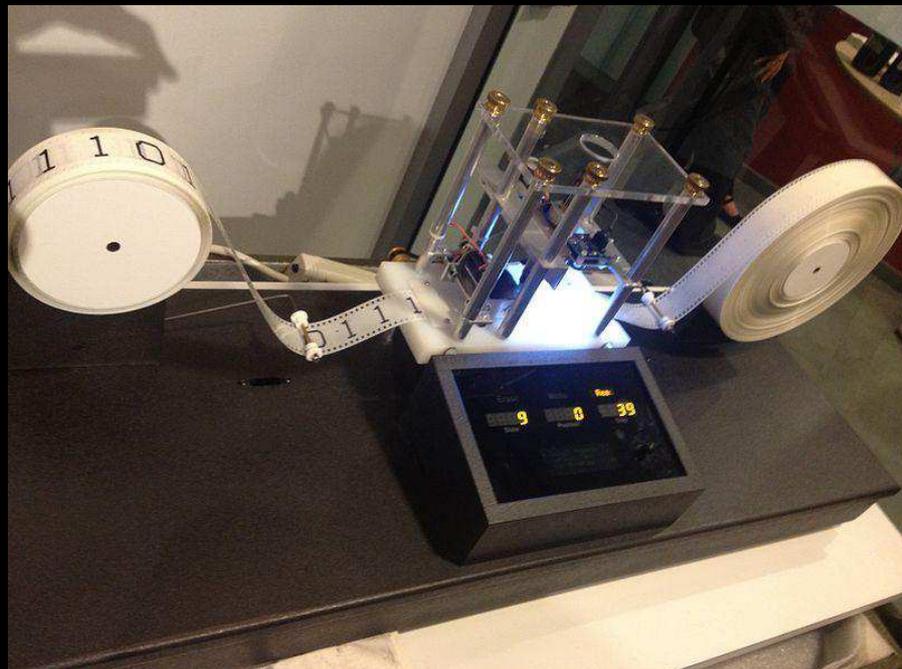
Decidere **se un problema di decisione è traducibile in un algoritmo**  
è ancora  
un problema di decisione!!!

Turing dimostra che questo problema in particolare non può avere un algoritmo corrispondente..... quindi.....

Non è sempre possibile tradurre in algoritmo un problema di decisione.

## La macchina di Turing

Primo modello di automa universale, che ha dato sviluppo ai moderni computer e un punto di riferimento tra cosa è una macchina e cosa non lo è.

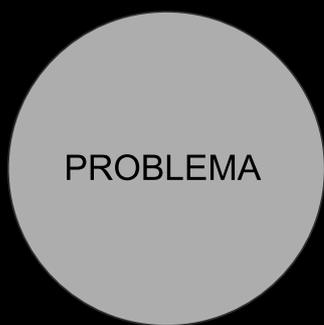


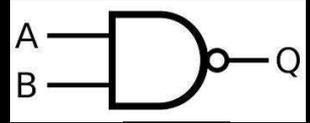
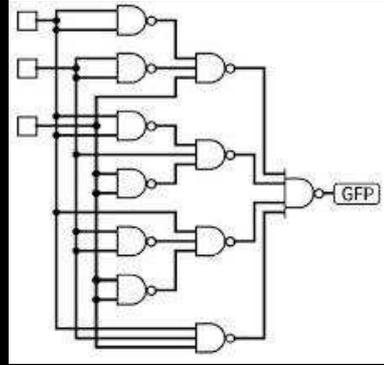
# la nascita dei primi computer

Sono macchine elettriche /elettroniche.

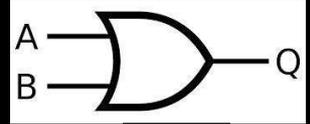
Usano un linguaggio binario, con un alfabeto fatto di due soli simboli

```
0001100100011001
1011001001101010
1011101110100110
0001100100011001
1011001001101010
1011101110100110
0001100100011001
1011001001101010
1011101110100110
0001100100011001
1011001001101010
1011101110100110
0001100100011001
1011001001101010
1011101110100110
```

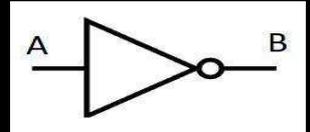




AND



OR



NOT

## IL FILM EVENTO DELL'ANNO

SANDRO PARENZO PRESENTA



TRA CUI

MIGLIOR FILM - MIGLIOR ATTORE  
MIGLIOR ATTRICE NON PROTAGONISTA

### ALAN TURING. L'ENIGMA DI UN GENIO



UN'INCREDIBILE STORIA VERA

★★★★★  
AVVINCENTE E STRUGGENTE  
UN GRANDE FILM  
HOLLYWOOD REPORTER

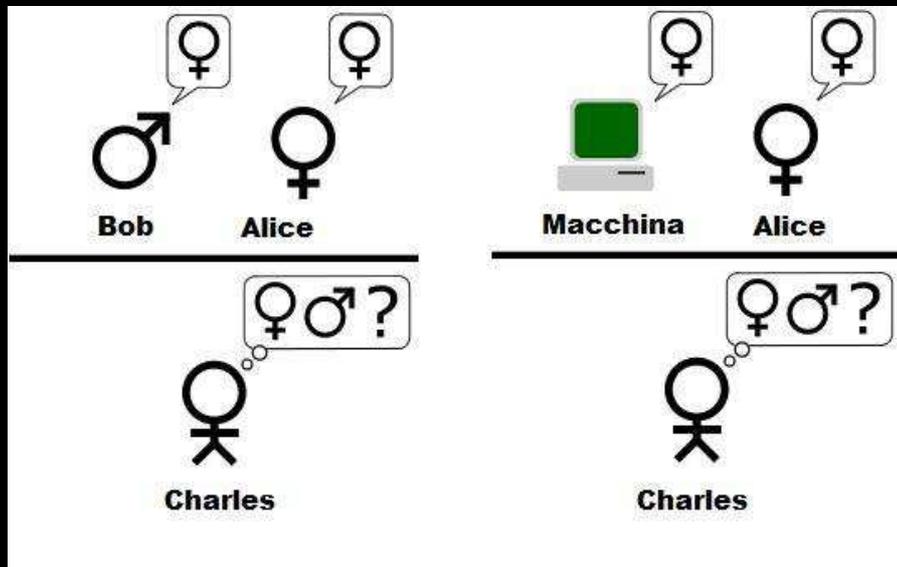
★★★★★  
COMPLESSO, IMPECCABILE,  
UNICO, DA OSCAR®  
VARIETY

BENEDICT CUMBERBATCH KEIRA KNIGHTLEY

## THE IMITATION GAME

# Test di Turing

un criterio per determinare se una macchina sia in grado di pensare come un essere umano



suggerito da Alan Turing nell'articolo "Computing machinery and intelligence", apparso nel 1950 sulla rivista Mind

# Test di Turing

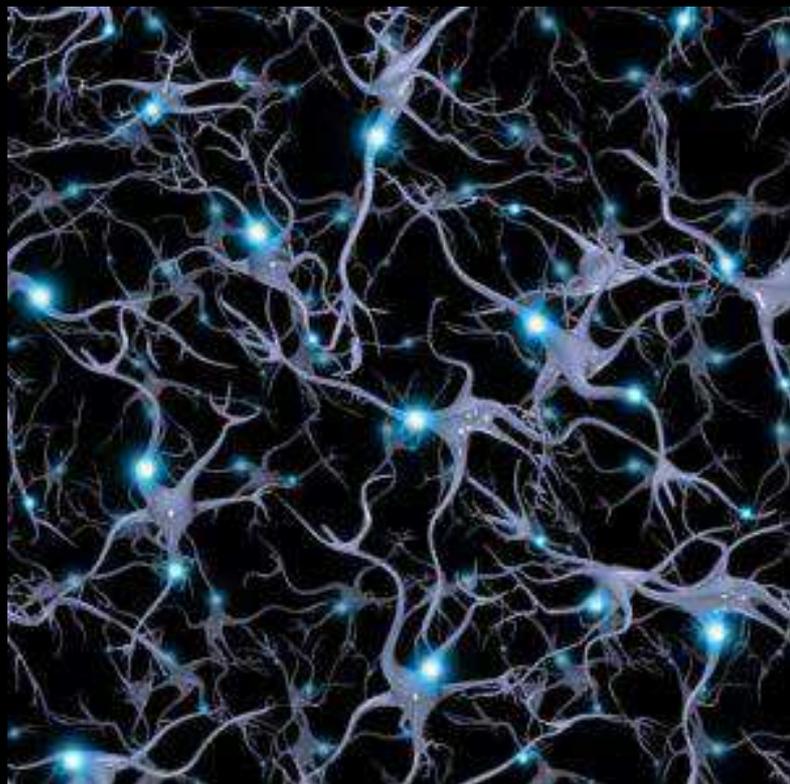
Se la percentuale di volte in cui Charles indovina chi sia l'uomo e chi la donna è simile prima e dopo la sostituzione di Bob con la macchina, allora l'algoritmo dovrebbe essere considerato intelligente, dal momento che – in questa situazione – sarebbe indistinguibile da un essere umano

# Alternative

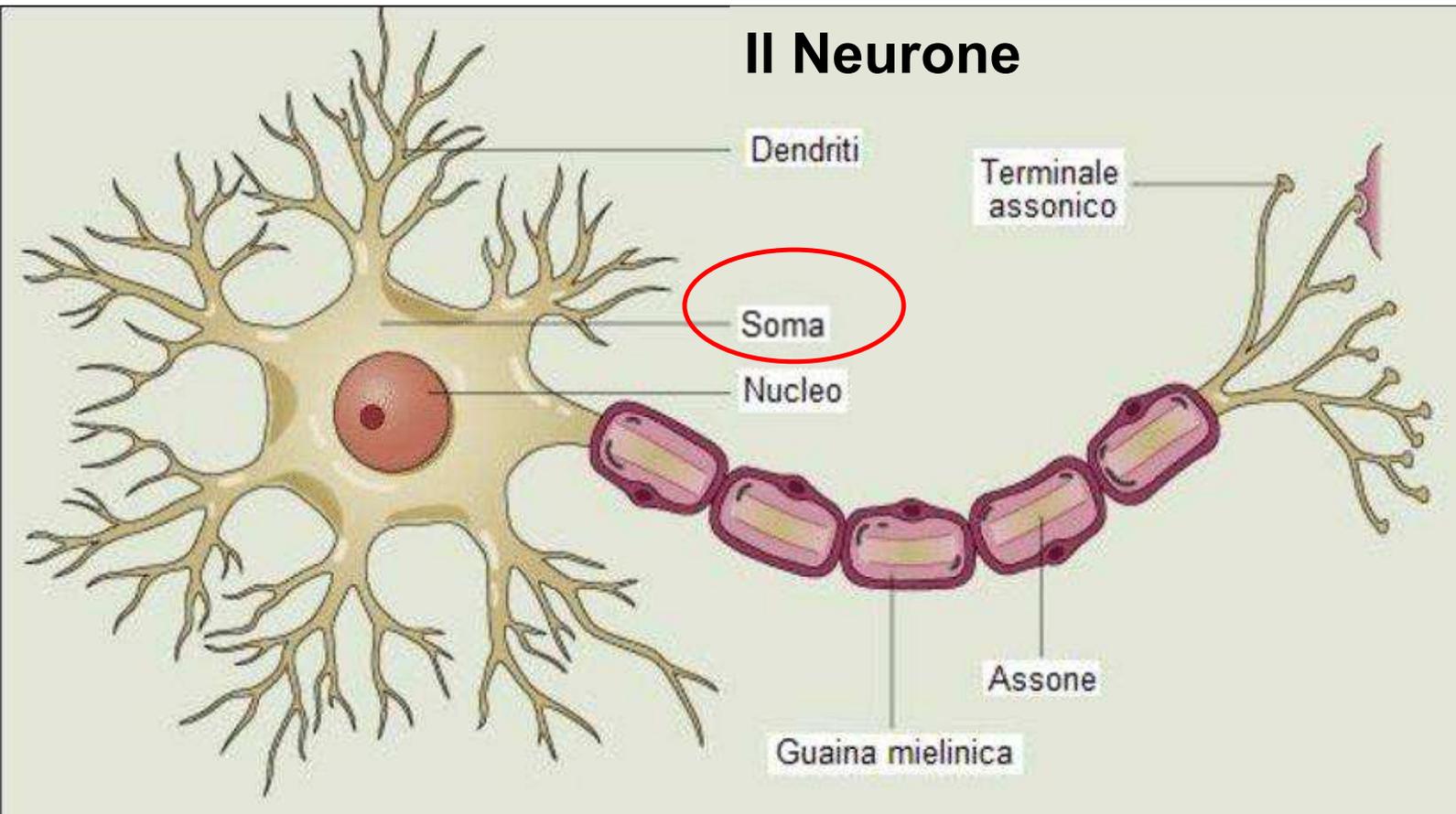
Scoprire l'anatomia e la fisiologia del cervello, per costruire macchine che ne copino la struttura per emularne il funzionamento



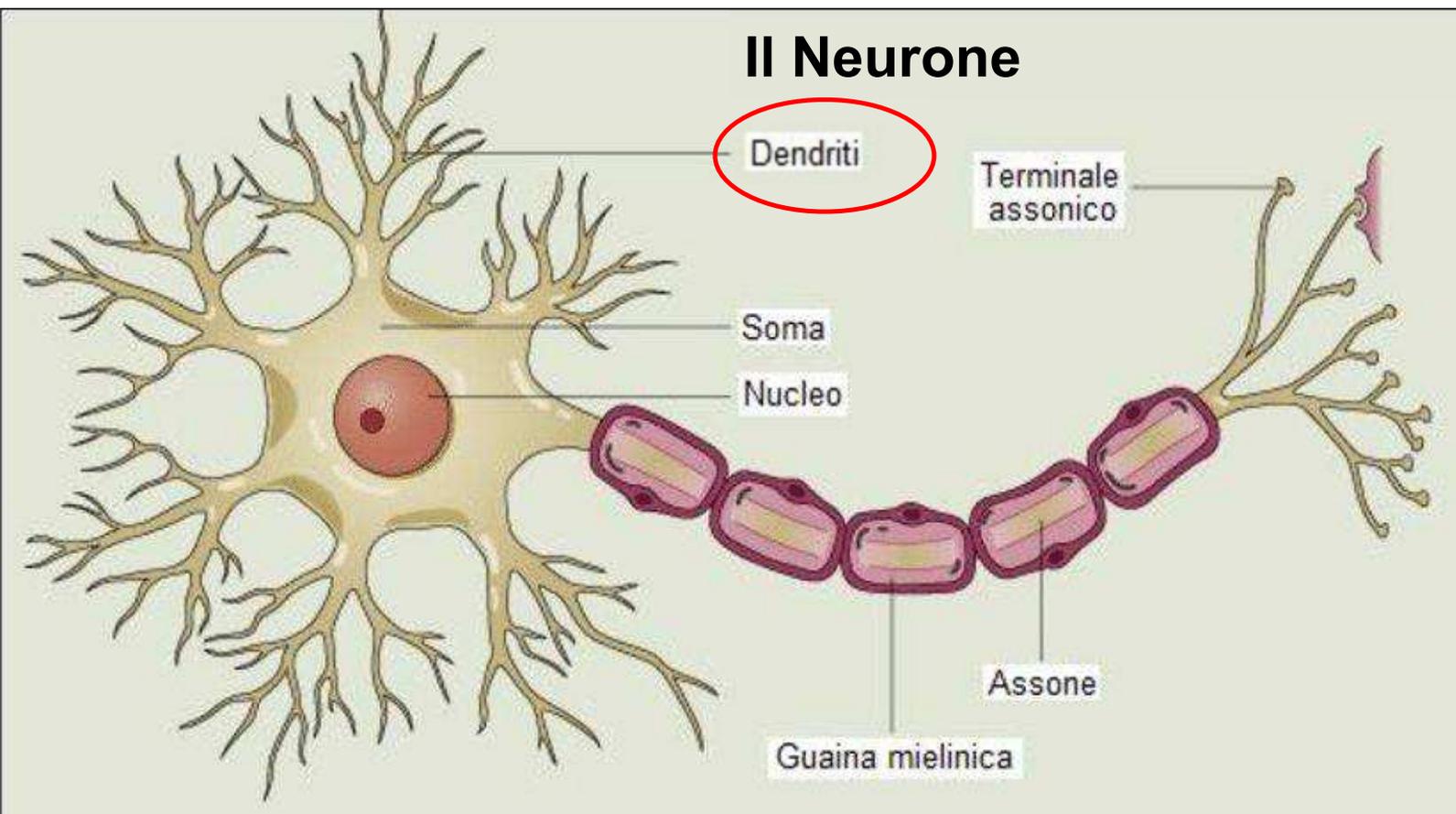
# Il Neurone



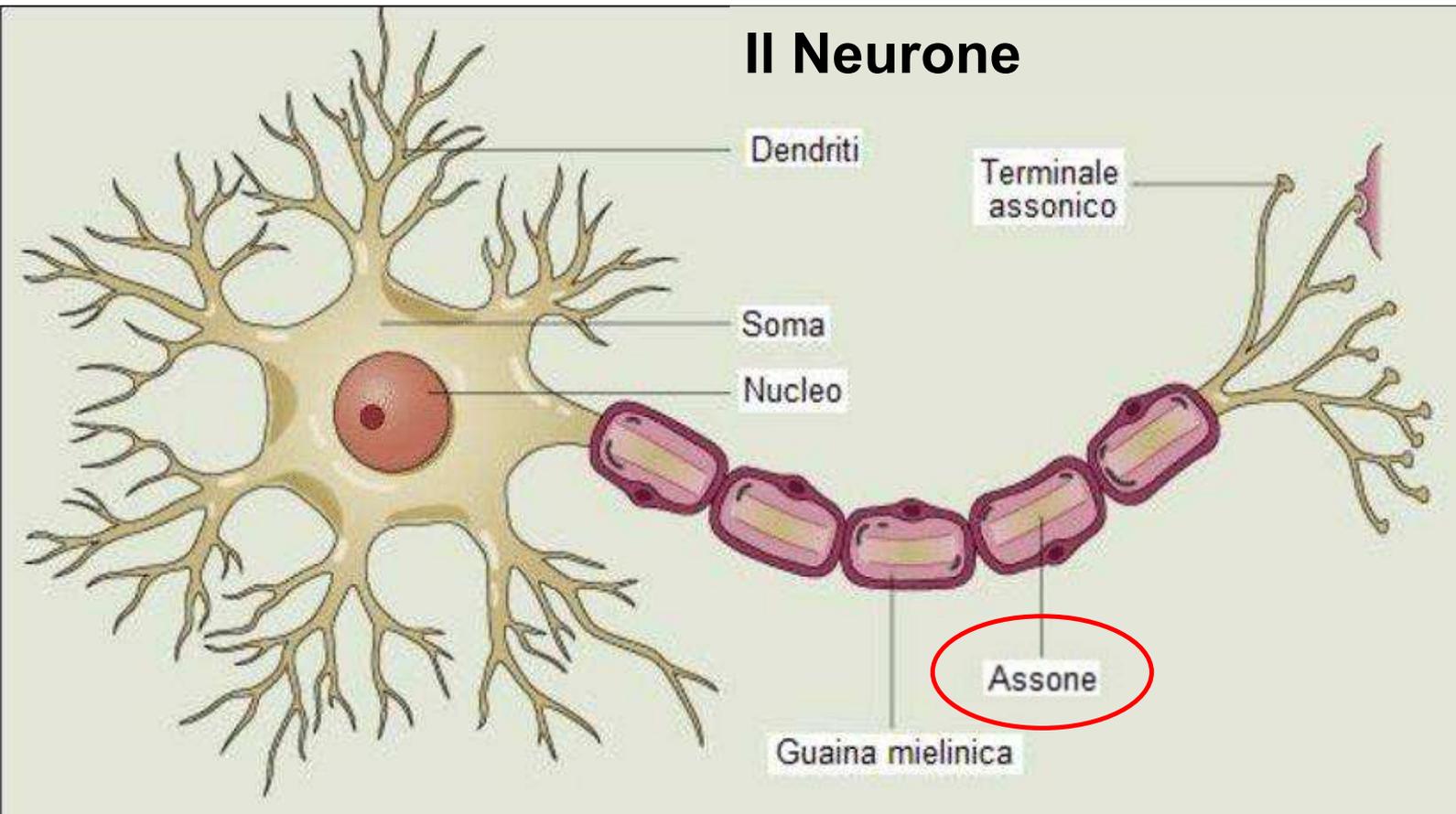
## Il Neurone



## Il Neurone



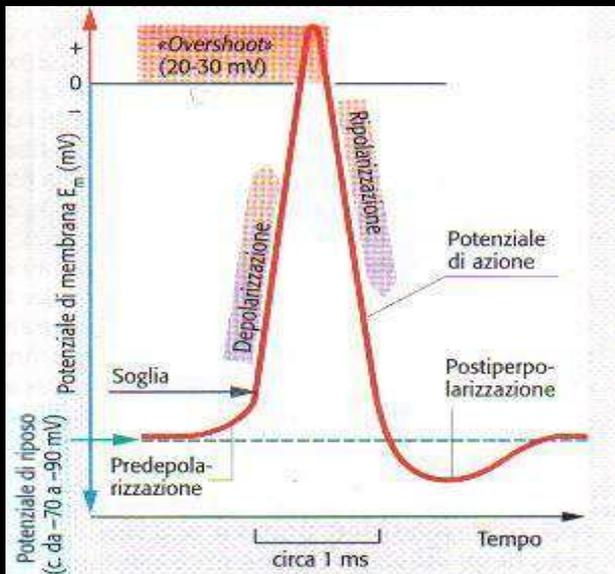
## Il Neurone



## Il Neurone

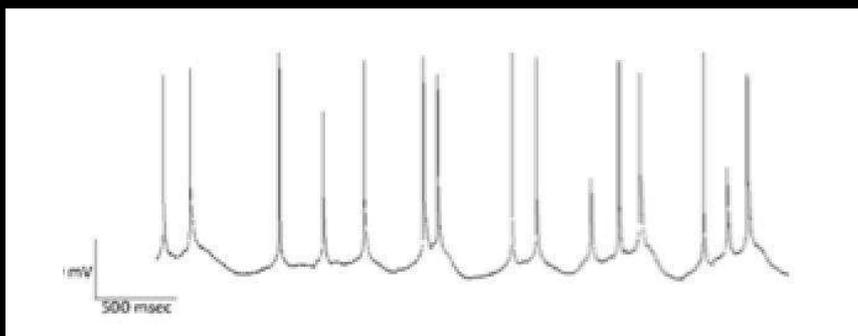
1. Il dendrite, con la sua estesa ramificazione di fibre, costituisce il circuito di ingresso del neurone.
2. Il soma è l'elemento di elaborazione
3. L'assone è il circuito di uscita del neurone; nel punto in cui esso si dirama dal soma viene prodotto un segnale localizzato e veloce, detto potenziale di azione.

# Il potenziale d'azione (spike)



Il potenziale d'azione è il segnale che si propaga attraverso le cellule neurali lungo l'assone

E' un segnale che viene prodotto dal neurone naturalmente "a riposo"



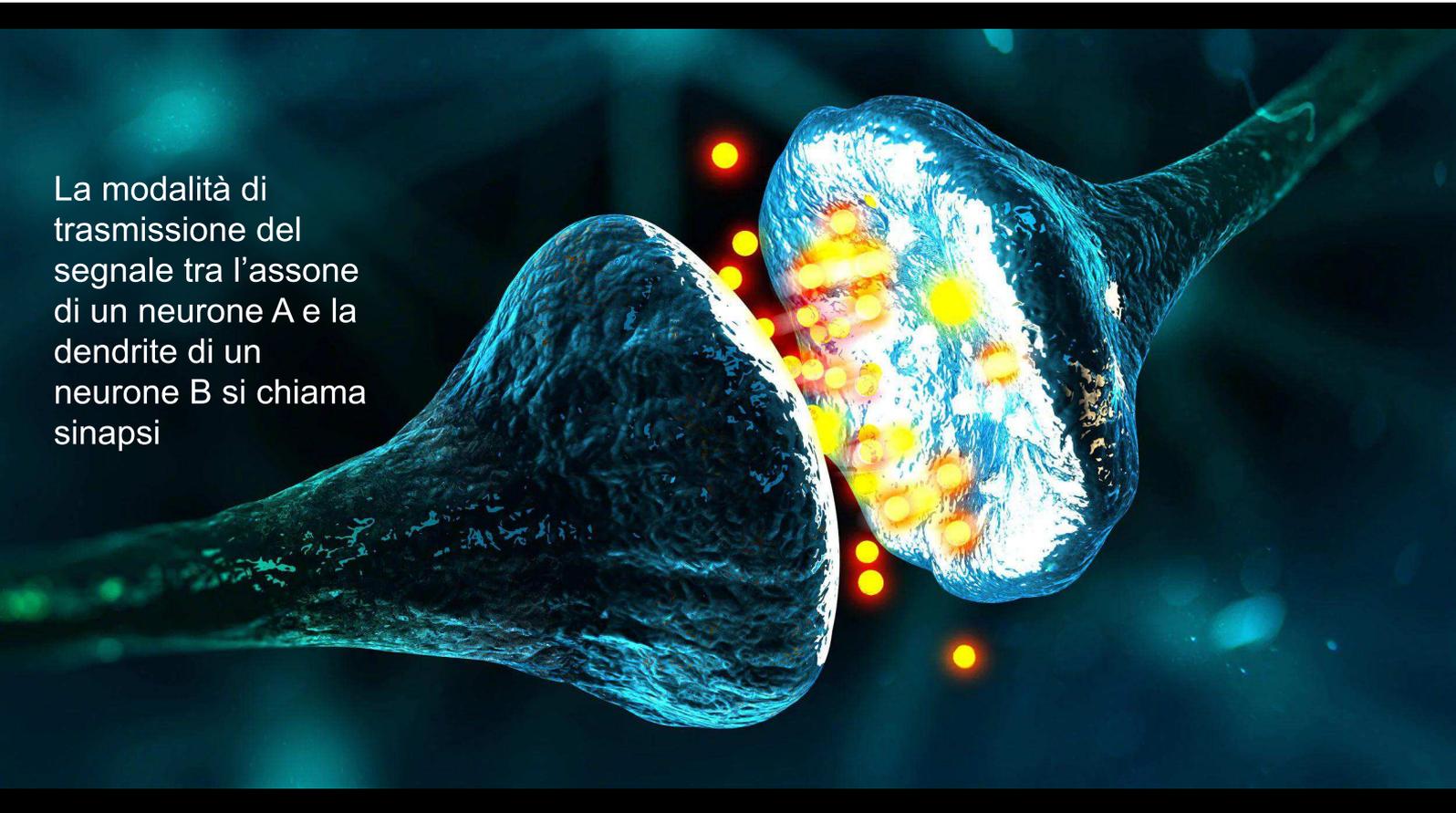
Il neurone si pensava essere un oggetto binario, acceso o spento.

In realtà emette "a riposo" potenziali d'azione, come un treno di impulsi

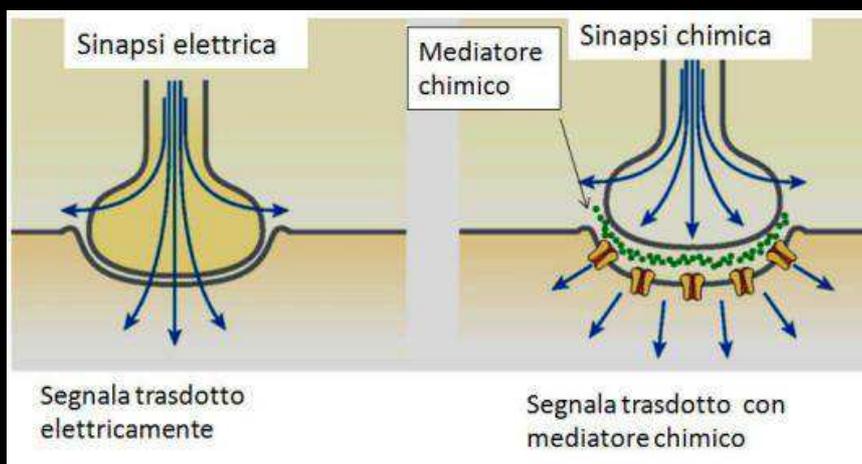
Si parla di "attività" se il numero di impulsi aumenta nell'unità di tempo

L'informazione continua a essere binaria ma risiede nella frequenza

La modalità di trasmissione del segnale tra l'assone di un neurone A e la dendrite di un neurone B si chiama sinapsi



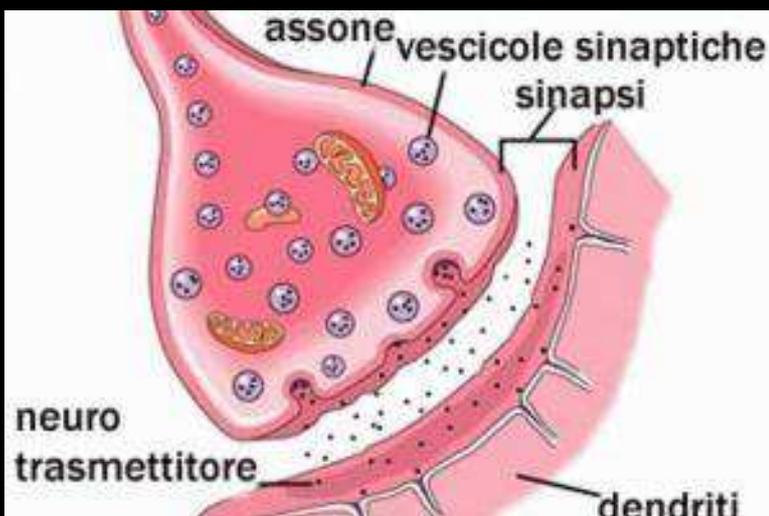
## La trasmissione dei segnali neurali



La trasmissione dei segnali nei neuroni avviene per via elettrochimica o elettrica



Nella sinapsi chimica il potenziale d'azione libera dei neurotrasmettitori che attraversano la fessura sinaptica e vengono riconvertiti in segnali elettrici cosiddetti post-sinaptici

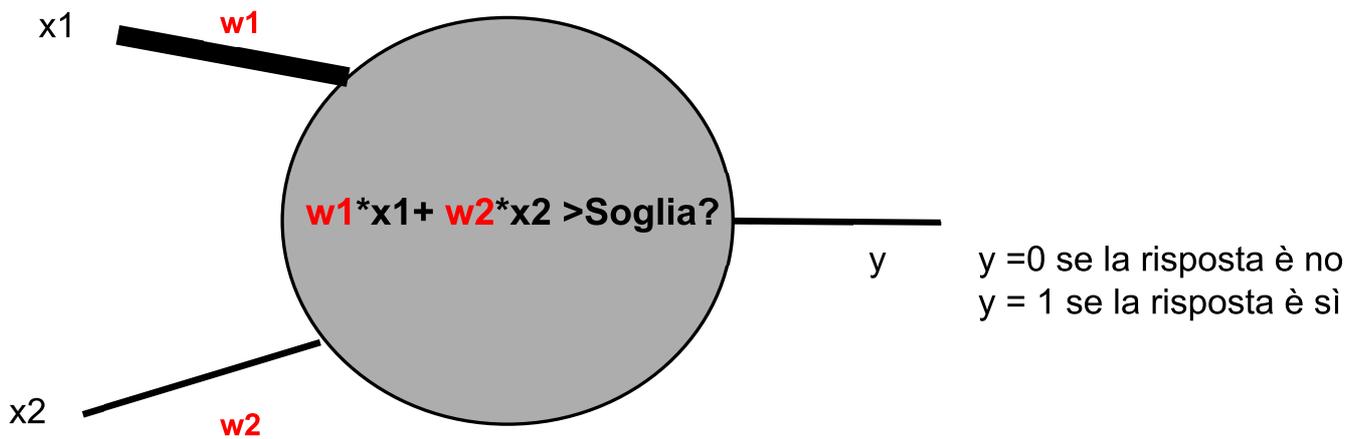
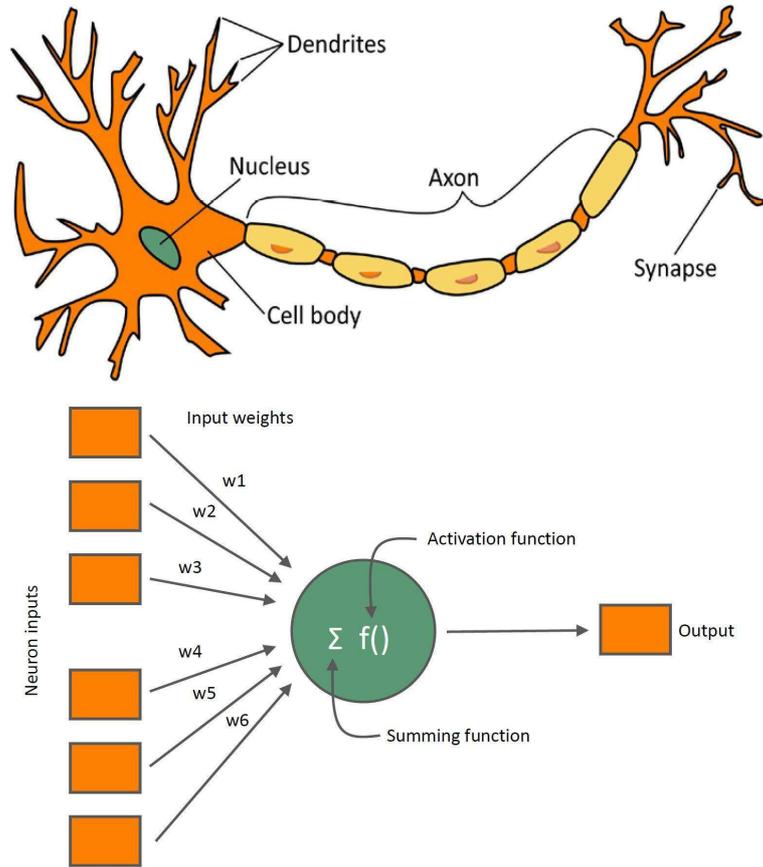


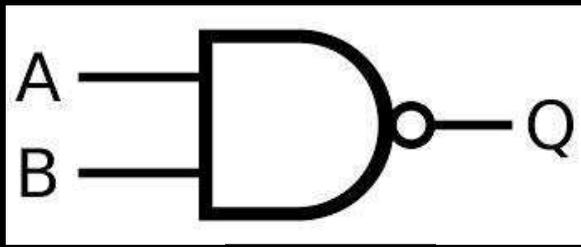
L'efficacia sinaptica è legata al quantitativo di neurotrasmettitori rilasciati.

Più sono i neurotrasmettitori più è l'efficacia

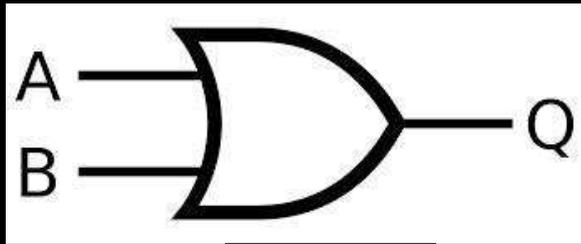
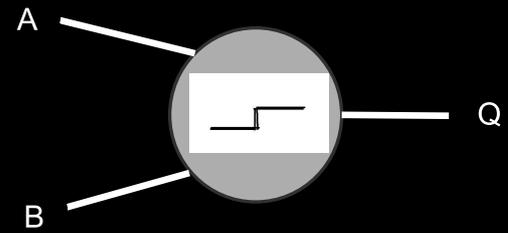
Le sinapsi possono essere eccitatorie o inibitorie: i neurotrasmettitori sono di diversi tipi e possono produrre potenziali post-sinaptici di diverso segno

McCulloch (neurofisiologo e Pitts (1943) propongono il primo modello di neurone artificiale

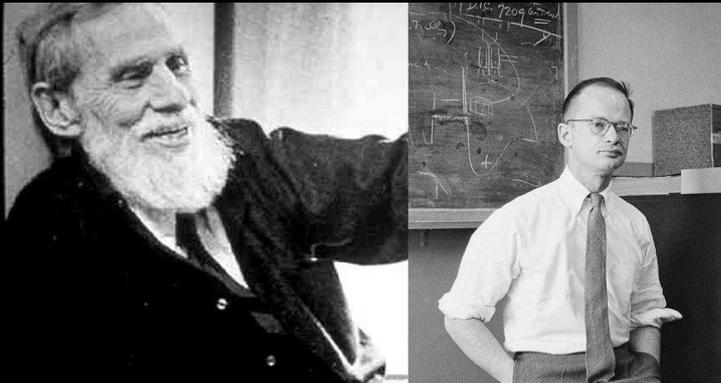
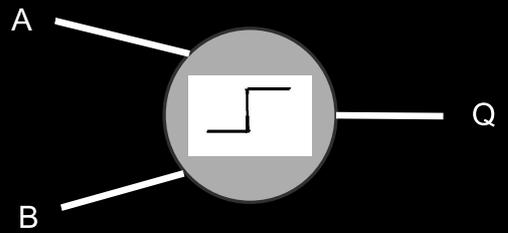




AND



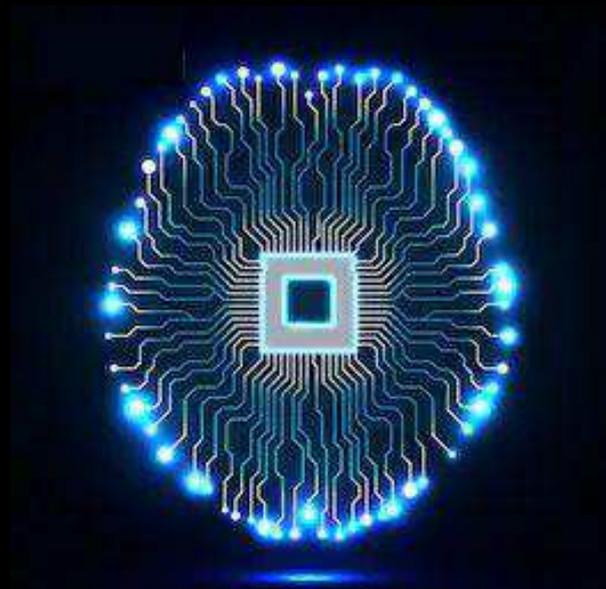
OR



McCulloch e Pitts

Il cervello può fare tutto quello che può calcolare un calcolatore.

E' vero?





Katherine Johnson



Il computer può fare ciò che fa l'intelligenza umana?



Quanta acqua?

Quanto caffè?

Quanta fiamma?

Quando spegnere?

Il computer può fare ciò che fa l'intelligenza umana?



Il computer può fare ciò che fa l'intelligenza umana?



Ci sono problemi con una risposta specifica o durevole nel tempo



Trovare la soluzione per rendere competitiva la propria azienda

Ci sono problemi che non hanno una risposta determinata o durevole nel tempo



Strategia di contenimento di una pandemia

Ci sono problemi che non hanno una risposta determinata o durevole nel tempo



Risolvere un conflitto bellico

Ci sono problemi che non hanno una risposta determinata o durevole nel tempo



Autovalutazione: rilevare criticità e traguardi di miglioramento

Cosa permette di risolvere problemi laddove la risposta non è certa, ma dettata dal “buon senso” o intuizione?

L'esperienza di quanto appreso in precedenza.



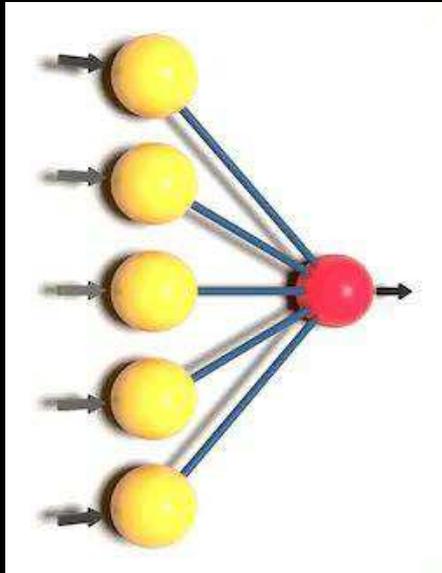
## Nasce l'Intelligenza Artificiale

Il termine viene coniato dal professor John McCarthy durante un convegno tenutosi a Darmouth nel 1956.

Come infondere l'esperienza, l'intuito a un calcolatore?

La domanda trova una risposta nel 1957 quando lo scienziato Frank Roseblatt inventa il Perceptron.

Il perceptron è del tutto simile al neurone artificiale di McCullochs e Pitts, ma con una differenza fondamentale: non ha i pesi e le soglie definiti.



## Apprendimento di Hebb



Se un neurone A contribuisce ripetutamente a stimolare un neurone B, allora l'efficacia della loro sinapsi si rafforza dando luogo a un potenziamento a lungo termine (LTP)

Diversamente, se la stimolazione di un neurone A non è sufficiente ad attivare il neurone B, l'efficacia della loro sinapsi tende a diminuire, fino a sparire dando luogo alla depressione a lungo termine (LTD)

# Stimolo - Apprendimento



## Il Peso sinaptico

Il perceptron sarà sottoposto a stimolazione.  
L'esperienza sarà "impressa" nei pesi sinaptici.

In che modo?

Si parte assegnando valori casuali ai pesi sinaptici.

Si sottopongono alla rete più stimoli, per ogni input si registra l'output calcolato secondo le regole del neurone artificiale.

Se la risposta calcolata corrisponde all'output desiderato  
si rinforzano le connessioni aumentando i pesi  
altrimenti si diminuiscono i pesi

# Al termine dell'apprendimento

Il perceptron avrà pesi sinaptici e soglia definiti.

Avrà imparato a classificare i successivi stimoli che gli daremo.

Il perceptron può fare classificazione binarie

