



Associazione  
Italiana per  
l'Intelligenza  
Artificiale

FEDERMANAGER

# Intelligenza Artificiale

storia della disciplina, stato attuale e prospettive.

---

Piero Poccianti  
past president e membro direttivo AIxIA



1. storia della disciplina, stato attuale e prospettive.
  1. cos'è l'Intelligenza
  2. cos'è l'Intelligenza Artificiale
  3. principali paradigmi
  4. primavere ed inverni dell'IA
  5. stato attuale: successi e limiti
  6. prospettive a breve, medio e lungo termine
  7. come affrontare un progetto di IA





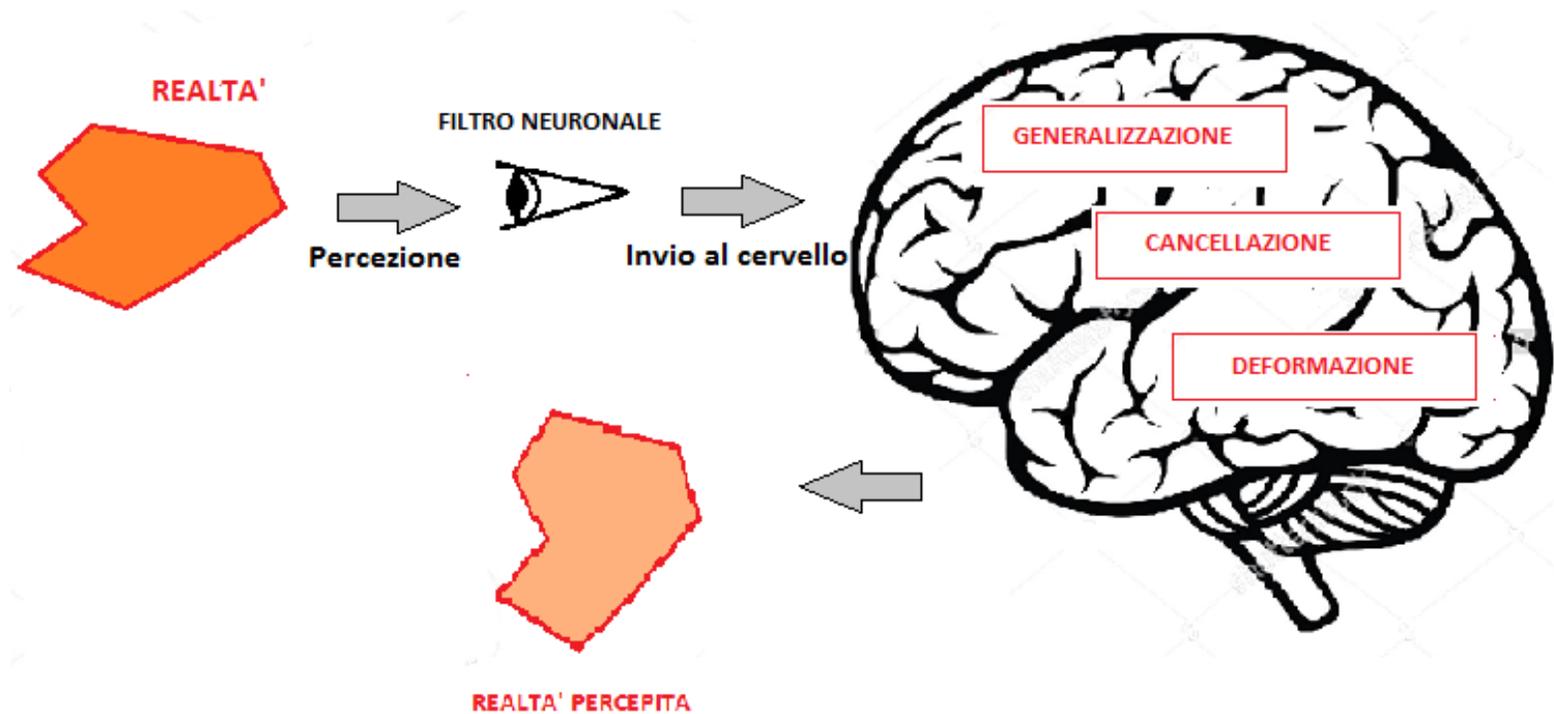
# Attività con aziende

- Board industriale consuntivo
- AI Forum
  - 12 Aprile 2019 Milano
  - 3 Novembre 2020 Virtuale
  - 2021 Ai Talk
    - 15 Luglio 2021 Sustainability virtuale
    - 23 settembre 2021 Healt virtuale
  - 23 Novembre 2021 Virtuale
  - 23 Luglio Padova con WCCI





# Cos'è l'Intelligenza ?

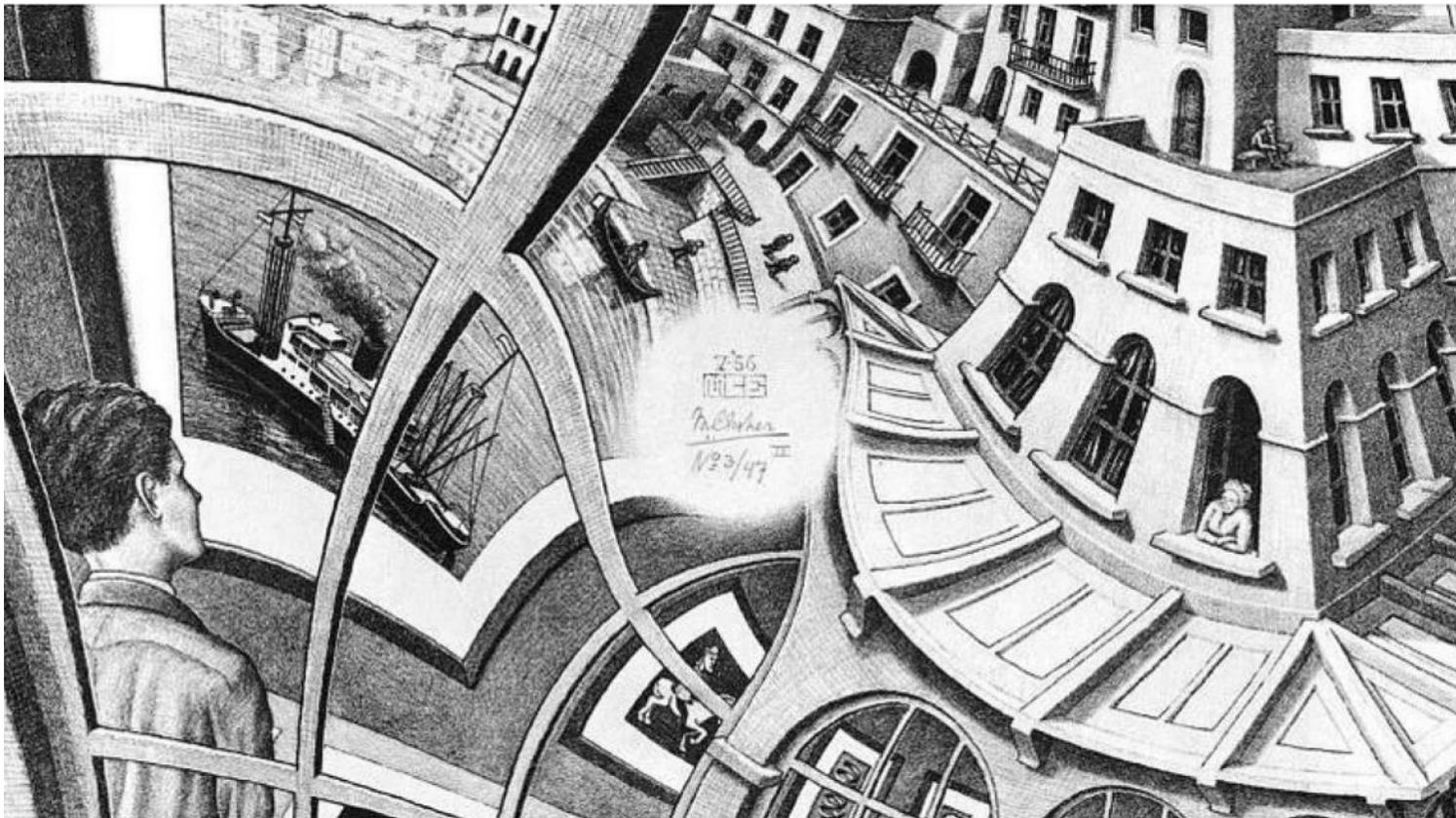


- Facoltà che consente di modellizzare la realtà e interpretare gli stimoli che riceve in coerenza con il modello. Trovare soluzione a problemi analizzando il modello, ecc.



# Non percepiamo la realtà

- Percepiamo le nostre convinzioni riflesse dalla realtà





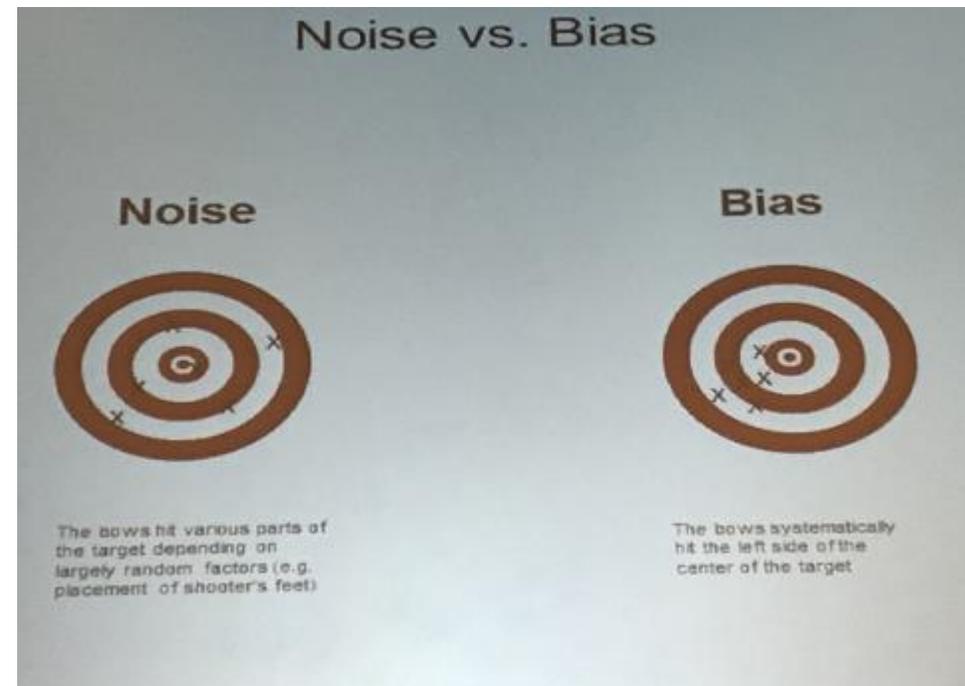
# Non siamo sempre adeguati per comprendere i nostri sensi

## ▪ Percezione





# Le nostre decisioni non sono sempre adeguate





# Le nostre decisioni non sono sempre adeguate







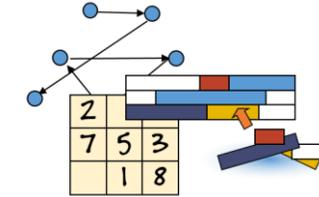
# Intelligenza Artificiale

Vision



Creativity

- picture
- text
- music
- patent



Constraint programming  
Solving problems

NLP

- speech recognition
- Speaker recognition
- Text understanding
- Query answering
- Text creation
- Machine translation

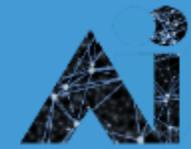


Sistemi esperti  
Raccomandation systems  
Decision Support Systems

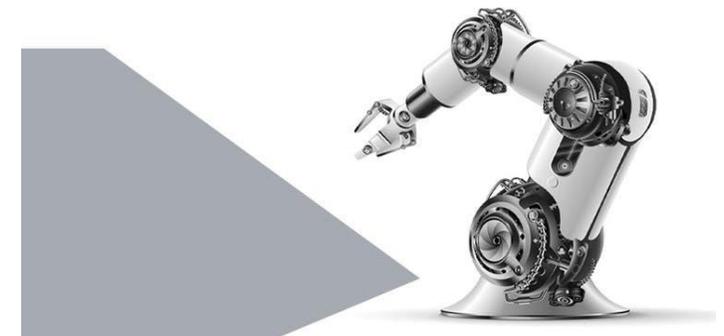
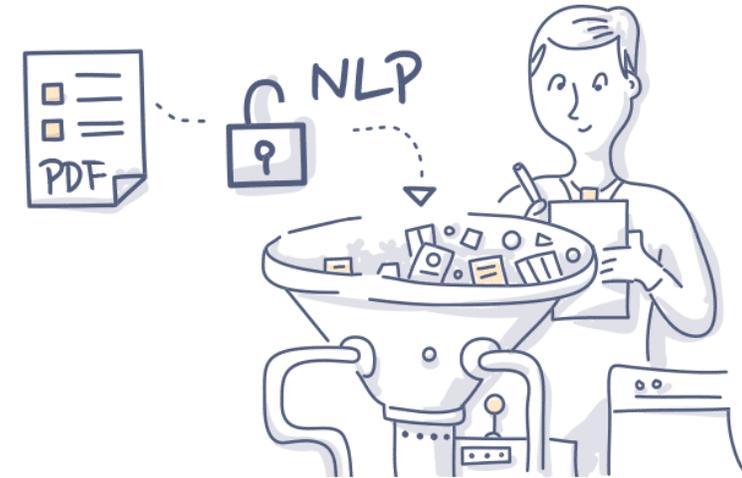


Robotics  
Autonomus Systems





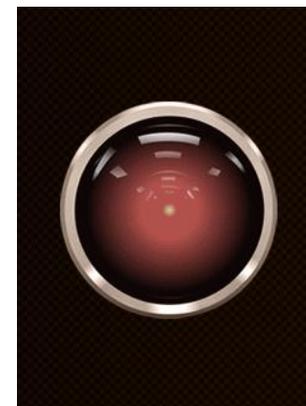
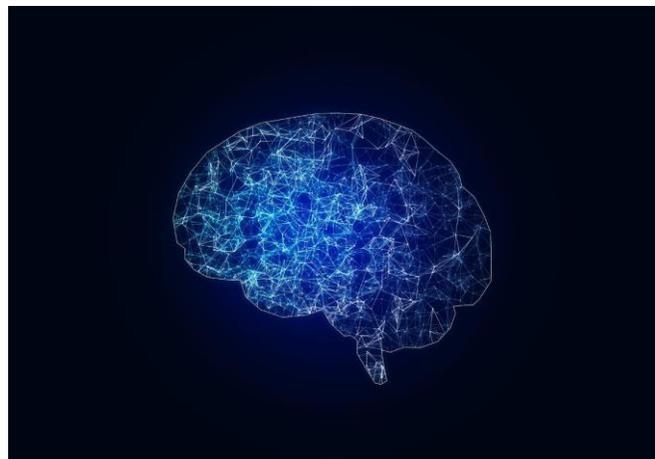
- **Deduzione, ragionamento e problem solving**
- **Rappresentazione della conoscenza**
- **Pianificazione**
- **Apprendimento**
- **Elaborazione del linguaggio naturale**
- **Movimento e manipolazione (Robotica)**
- **Creatività**





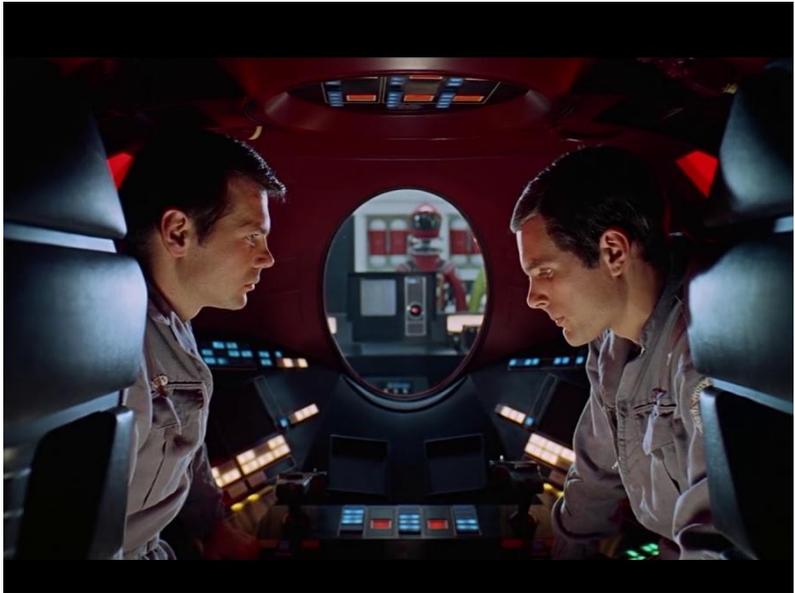
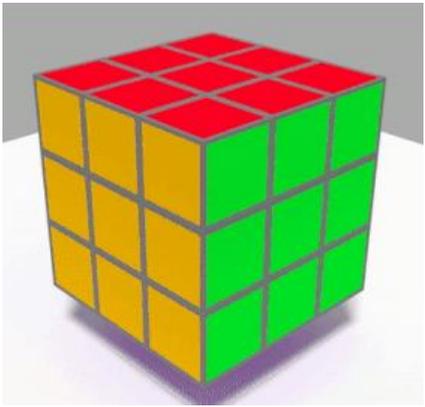
# General IA

## Intelligenza Artificiale di tipo generale





# Narrow IA





# I Paradigmi dell'IA

- **Simbolici**

- Planning
- Constraint Programming
- KR rapresentation
- Logiche
  - Logic programming
  - Description logic
  - Fuzzy logic
- Sistemi di produzione
- Frames, reti semantiche, ecc
- Probabilità

- **Sub Simbolici**

- Genetic algoritms and programming
- Neural network

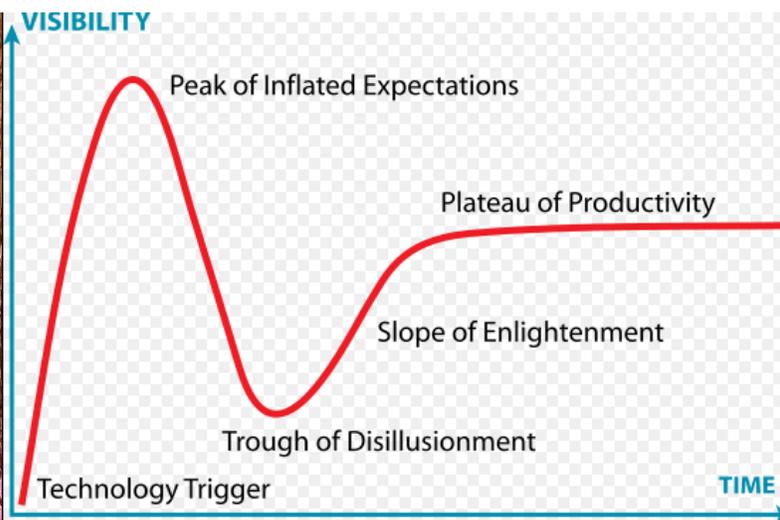
Machine Learning

Agenti

Intelligenza di sciame



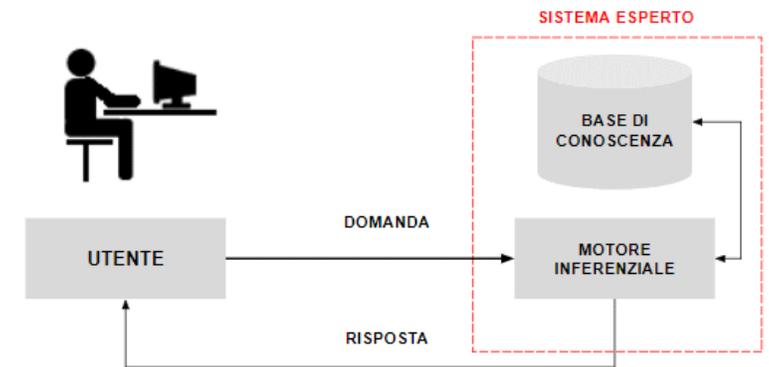
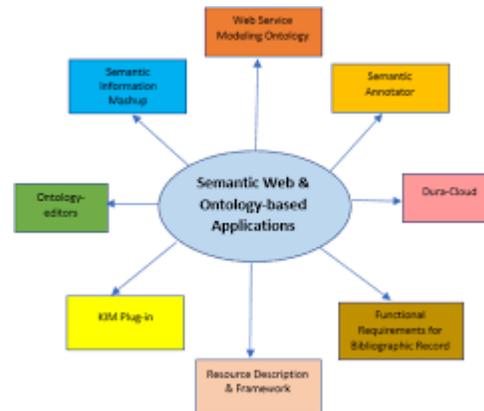
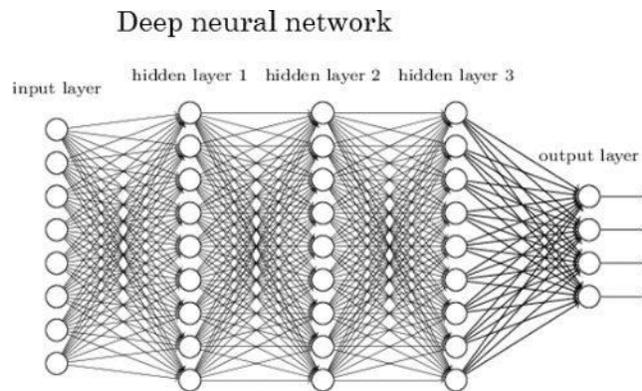
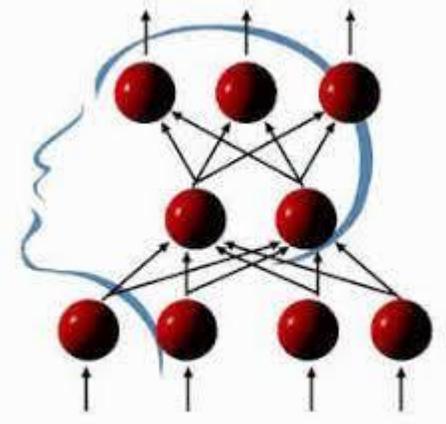
# La storia





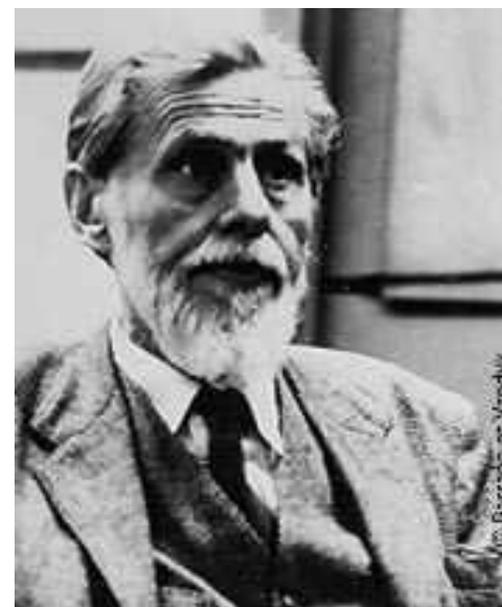
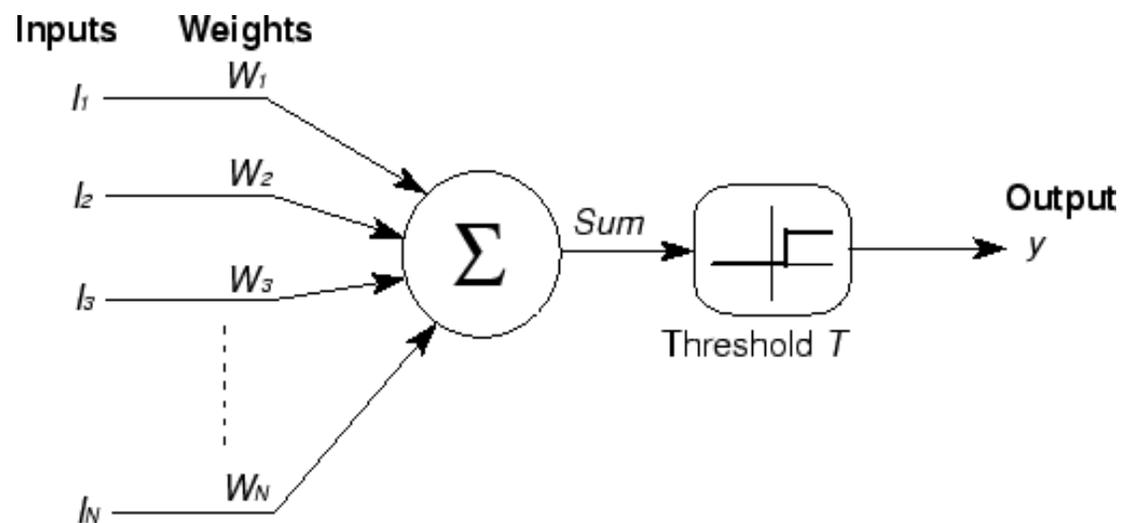
# Inverni e primavera

Anni 70 Connessionismo  
Anni 90 sistemi esperti (V generazione)  
fuzzy logic  
Anni 2000 semantic web  
Ora deep neural network





# Connessionismo 1943



Warren McCulloch (neuroscientist) and Walter Pitts (logician)



# Turing 1950

- Possono le macchine pensare?
  - Propongo di indagare se sia possibile per le macchine avere un comportamento intelligente.
- Dovremmo cominciare definendo “macchina” e “pensiero” nel loro significato più comune, ma sarebbe fuorviante.
- Affronterò quindi il problema in una forma che può essere descritta nei termini di un gioco, che chiameremo “il gioco dell’imitazione”. Questo è giocato da tre persone, un uomo A, una donna B, e l’interrogante C. Scopo del gioco per l’interrogante è quello di determinare quale delle altre due persone sia l’uomo e quale la donna.
- Alan Turing, Computing Machinery and Intelligence, Mind (1950)





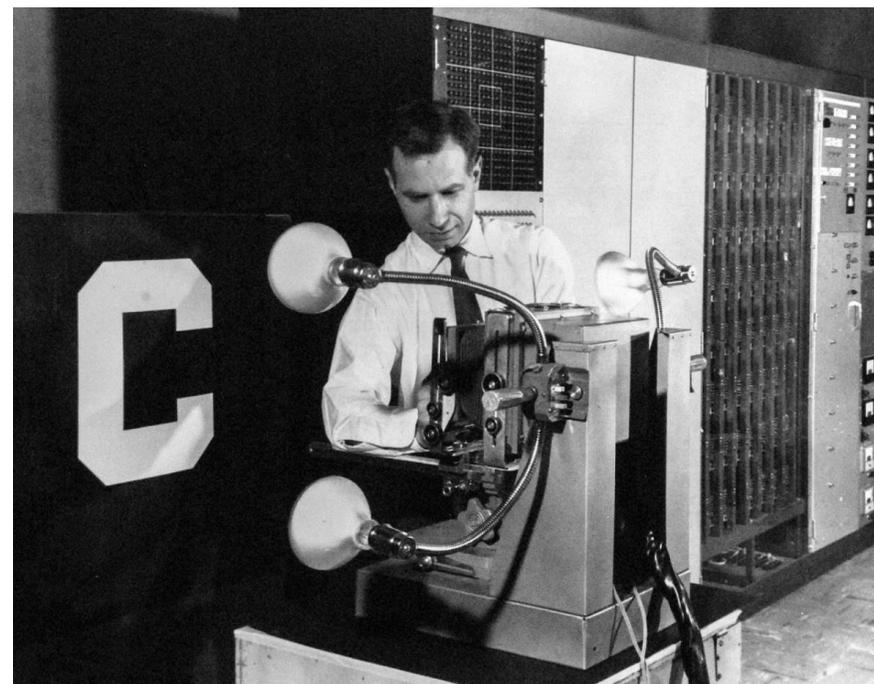
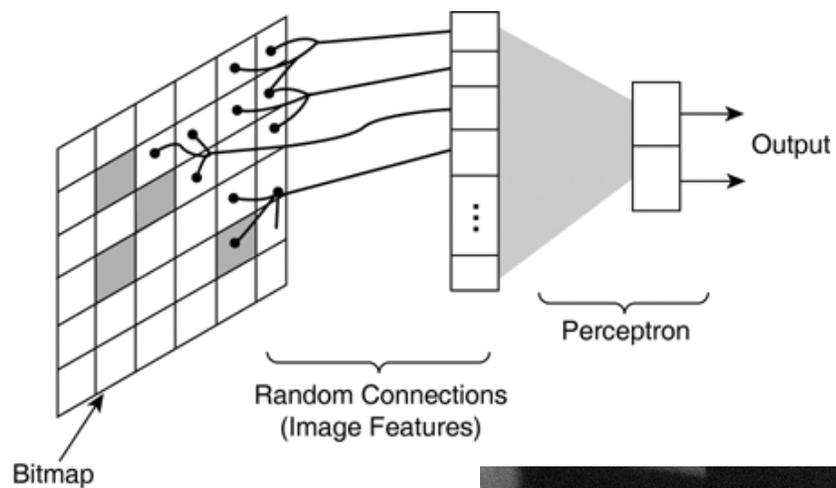
# Il Nome Intelligenza Artificiale

- il congresso di Dartmouth
- « Lo studio procederà sulla base della congettura per cui, in linea di principio, ogni aspetto dell'apprendimento o una qualsiasi altra caratteristica dell'intelligenza possano essere descritte così precisamente da poter costruire una macchina che le simuli. »
- (Proposta di Dartmouth, p. 1.)



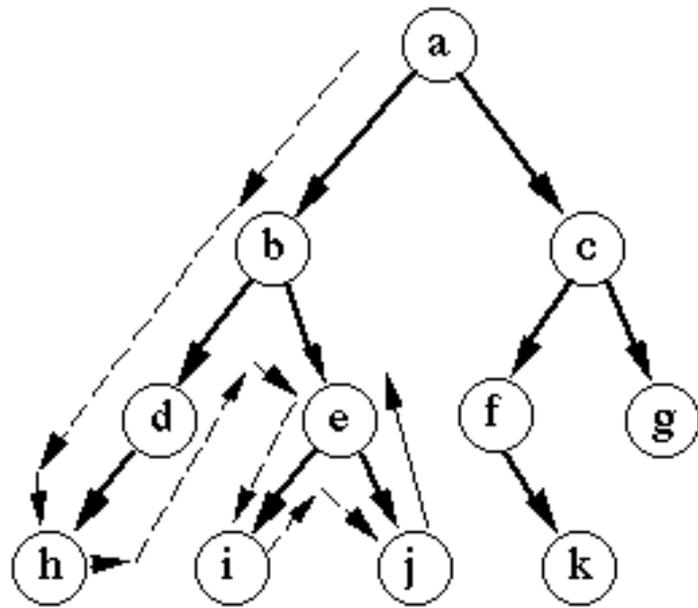


# Perceptron 1960

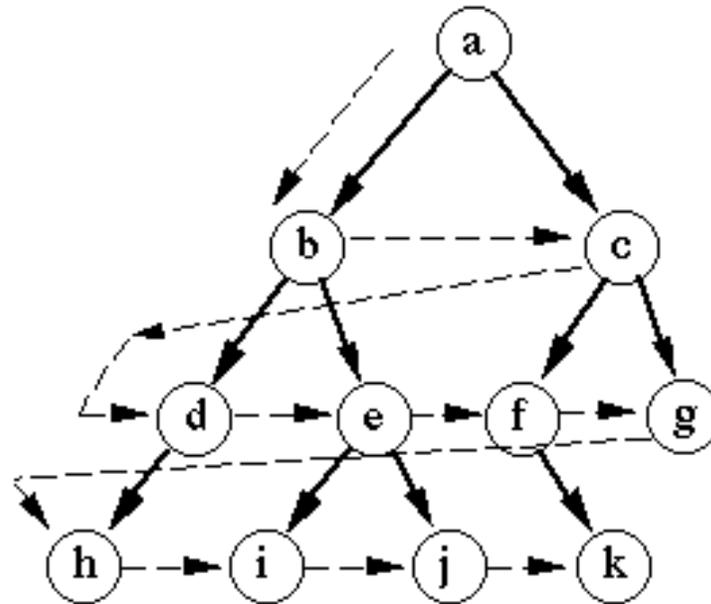




# Planning



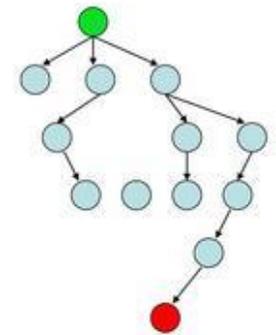
Depth-first search



Breadth-first search

## Informed Search

Idea: be **smart** about what paths to try.



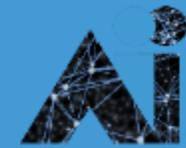


- Il Prolog (contrazione del francese PROgrammation en LOGique) è un linguaggio di programmazione che adotta il paradigma di programmazione logica.
- È stato ideato da Robert Kowalski (aspetto teorico), Marten Van Emdem (dimostrazione sperimentale) ed implementato da Alain Colmerauer negli anni settanta, costituendo un tentativo di costruire un linguaggio di programmazione che consentisse l'espressione del problema in forma logica invece della traduzione di un algoritmo di soluzione in forma di istruzioni da eseguire da parte della macchina.
- Funziona su un sottoinsieme della logica del primo ordine (clausole di Horn).
- $A \wedge B \rightarrow C$





# Logica fuzzy



Ascissa   
 Ordinata   
 Angolo

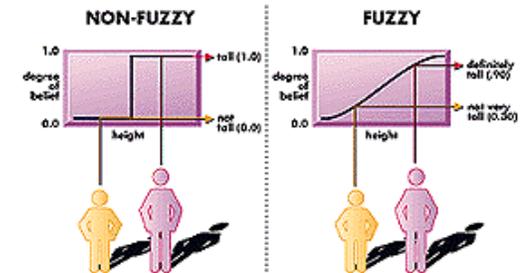
Posiziona  
 Simula  
 Step  
 Reset

Iterazioni

Pos.	S	CS	C	CD	D
SO	PP	PM	PM	PG	PG
NO	NP	PP	PM	PG	PG
NNO	NM	NP	PP	PM	PG
N	NM	NM	<b>ZE</b>	PM	PM
NE	NG	NM	NP	PP	PM
NNE	NG	NG	NM	NP	PP
SE	NG	NG	NM	NM	NP

Soluzione

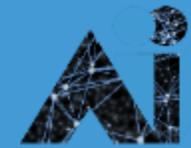
NG negativo grande  
 NM negativo medio  
 NP negativo piccolo  
 ZE zero  
 PP positivo piccolo  
 PM positivo medio  
 PG positivo grande



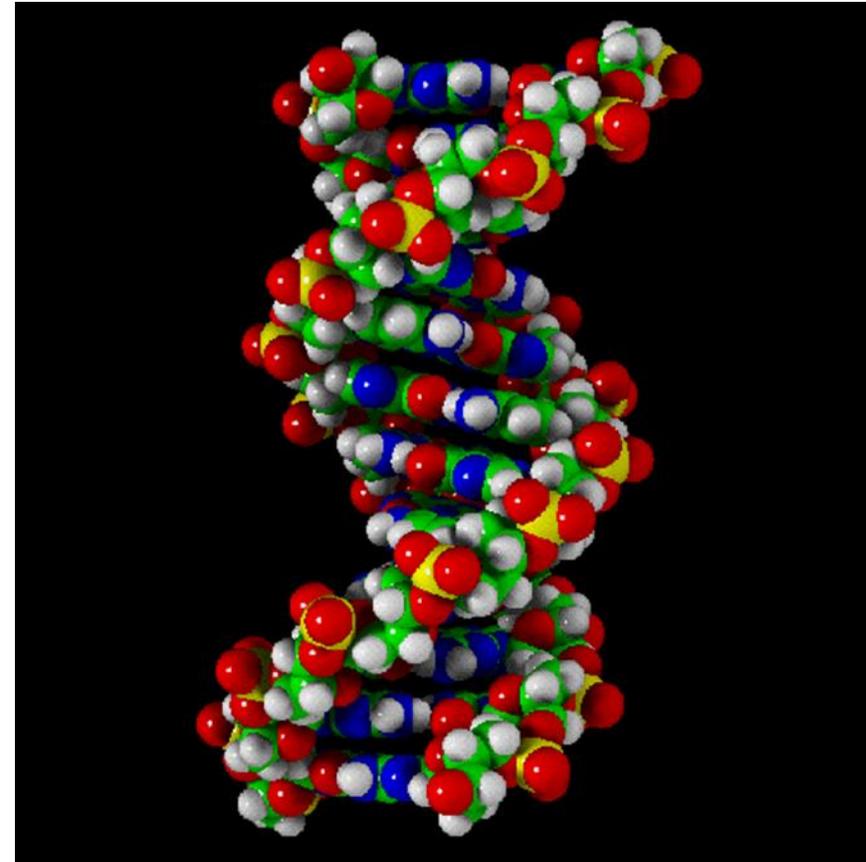
"Se x è molto a sinistra del parcheggio e l'angolo è sud ovest allora sterza di un piccolo angolo positivo"

ovvero:

IF x is S AND a is SO THEN a is a+PP  
 Dove a è l'orientamento della macchina.

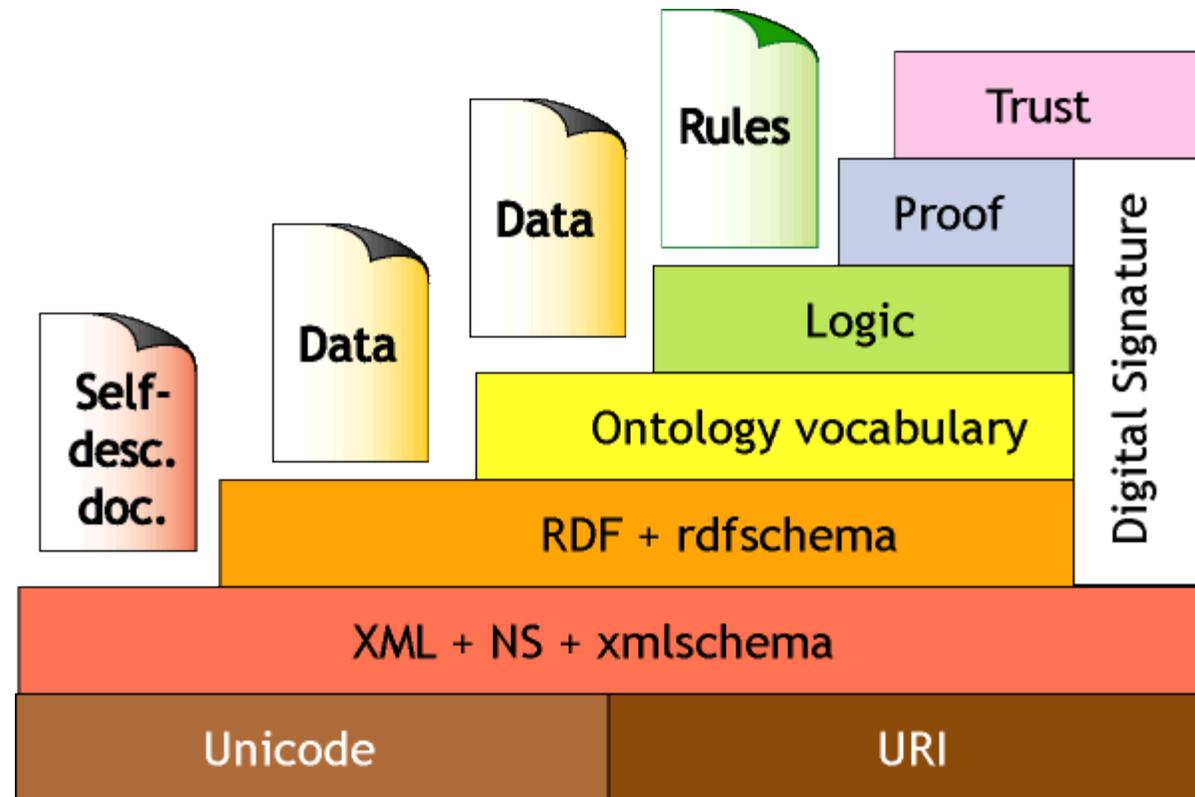
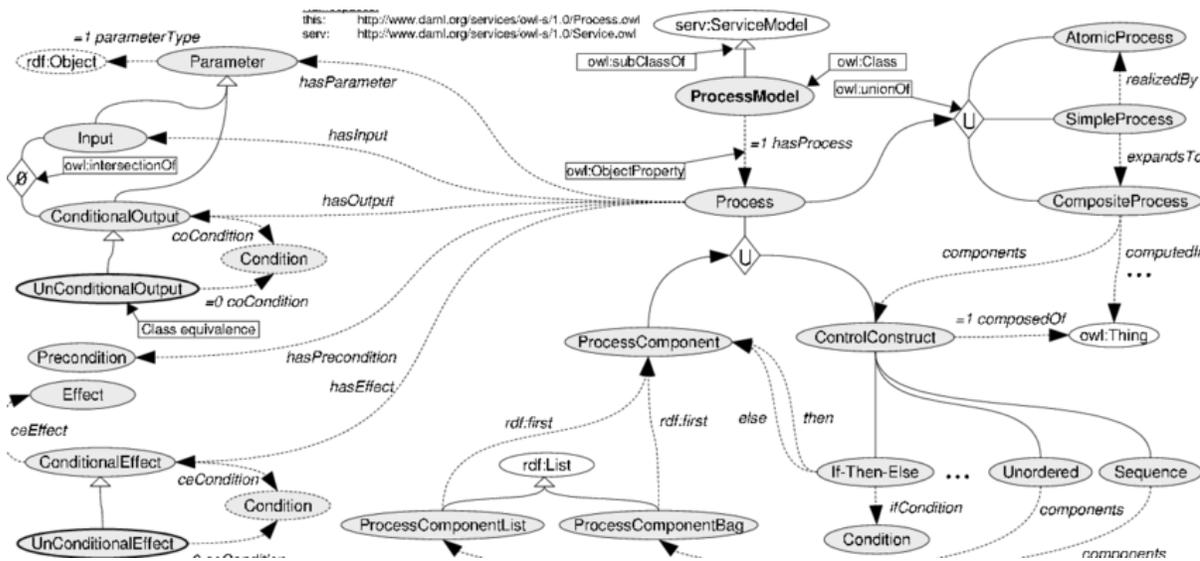


- Gli algoritmi genetici (e la computazione evolutiva in generale) traggono ispirazione dalla teoria dell'evoluzione naturale e sono stati sviluppati da John Holland negli anni '70.
- Una nuova "creazione" può essere generata partendo da una configurazione iniziale random, evolvendosi in base a leggi "naturalistiche".
- Fitness: assicura che vengano scelte per la riproduzione le soluzioni "migliori" (fa le veci di un "critico" d'arte)
- Mutazione: assicura l'introduzione di elementi di novità.
- Riproduzione garantisce la combinazione di buone soluzioni genitrici
- Problema: non sempre la fitness è chiaramente definibile. Può essere interattiva e chiesta all'utente in alcuni casi





# Semantic WEB

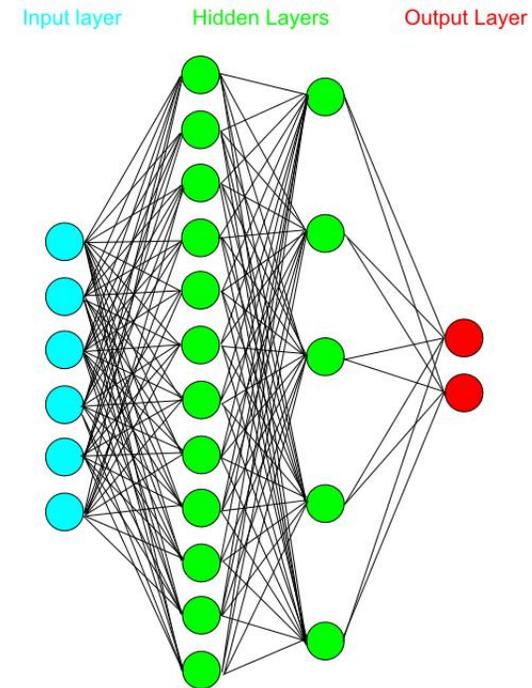




# La rinascita delle reti neurali 1986



- Editors: David E. Rumelhart Univ. of California at San Diego, La Jolla
- James L. McClelland Carnegie Mellon Univ., Pittsburgh, PA
- CORPORATE PDP Research Group
- Publication:
- Book
- Parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition, vol. 1: foundations



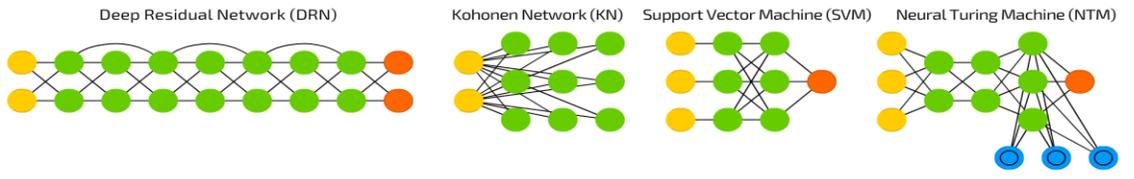
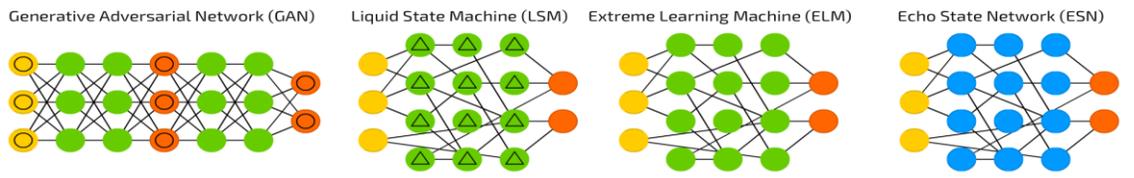
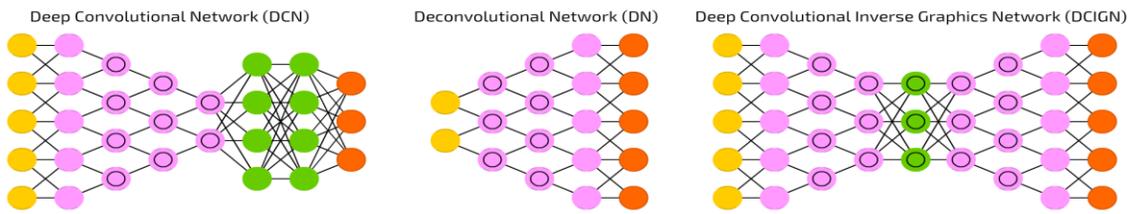
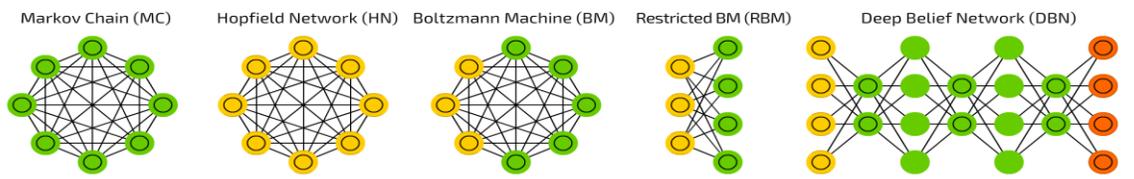
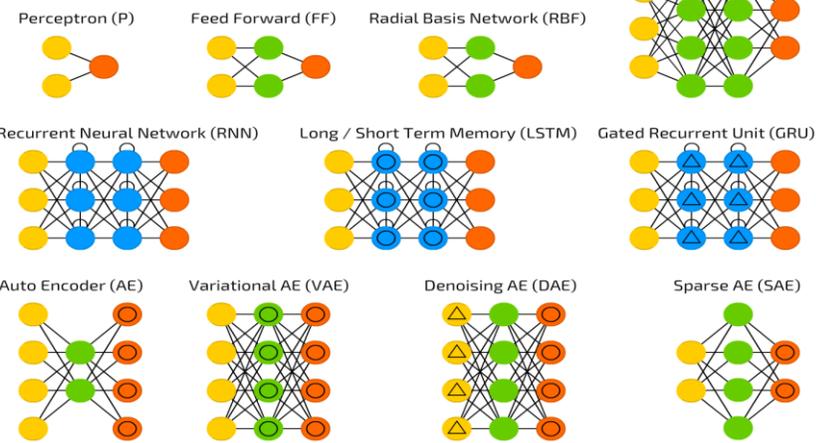


# A mostly complete chart of Neural Networks

©2016 Fjodor van Veen - asimovinstitute.org



- Backfed Input Cell
- Input Cell
- Noisy Input Cell
- Hidden Cell
- Probabilistic Hidden Cell
- Spiking Hidden Cell
- Output Cell
- Match Input Output Cell
- Recurrent Cell
- Memory Cell
- Different Memory Cell
- Kernel
- Convolution or Pool

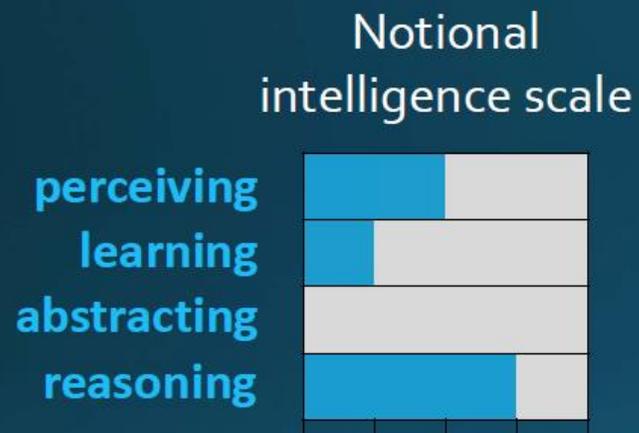


ZOO



# Lo stato attuale

## Ability to process information



**perceive**  
rich, complex and subtle information

**learn**  
within an environment

**abstract**  
to create new meanings

**reason**  
to plan and to decide

*Artificial intelligence is a programmed ability to process information*

# Three waves of AI

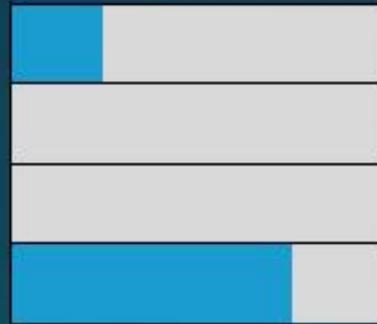


Handcrafted Knowledge  
Statistical Learning  
Contextual Adaptation

# The first wave of AI



Perceiving  
Learning  
Abstracting  
Reasoning



Enables reasoning over  
narrowly defined problems

No learning capability  
and poor handling of  
uncertainty

# The second wave of AI



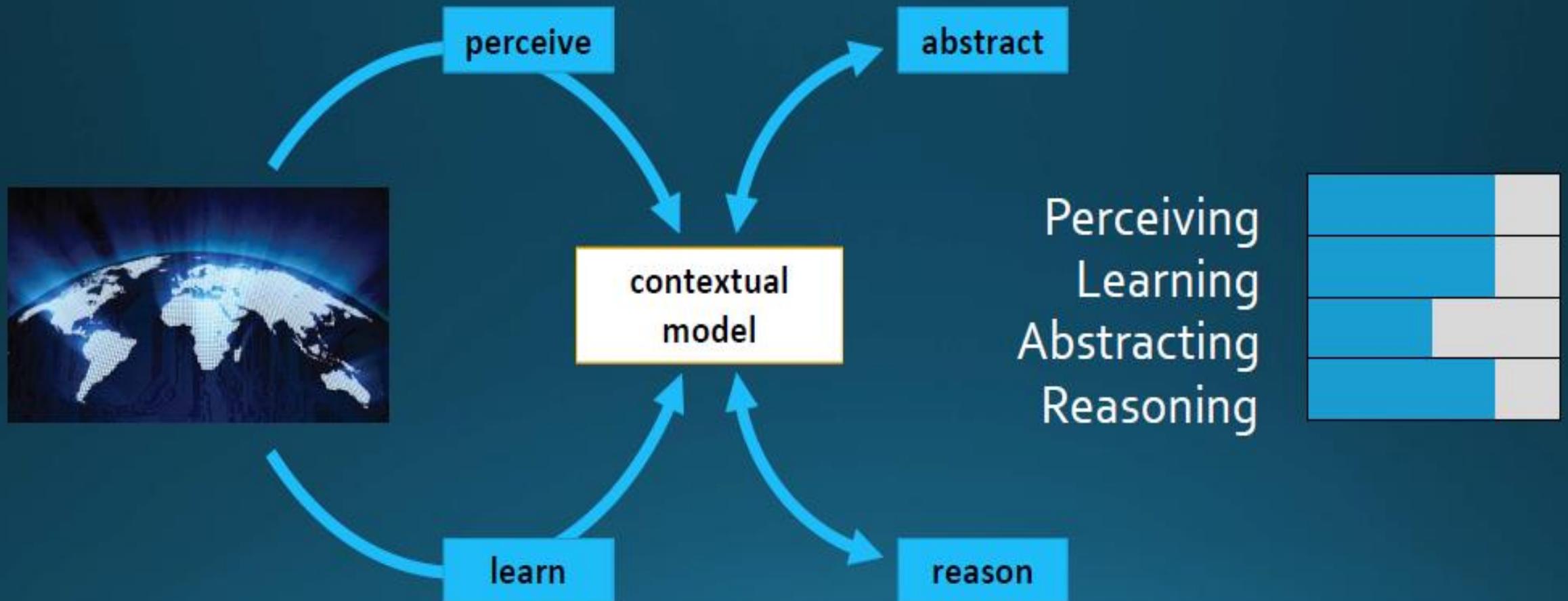
Perceiving  
Learning  
Abstracting  
Reasoning



Nuanced classification and prediction capabilities

No contextual capability and minimal reasoning ability

# The third wave of AI





# Creatività



- Voice 1  
-1 Octave
- Voice 2  
+0 Octave
- Voice 3  
+1 Octave
- Voice 4  
-2 Octaves

A musical score consisting of three staves of music. The first staff starts at measure 1, the second at measure 12, and the third at measure 21. The notation includes various note values, rests, and dynamic markings. A small grey box with a white arrow and the text "Build Succeeded" is overlaid on the second staff.

12

21

Build Succeeded



# Creatività



- Voice 1  
-1 Octave
- Voice 2  
+0 Octave
- Voice 3  
+1 Octave
- Voice 4  
-2 Octaves

Musical notation for four voices, displayed on three staves. The notation includes various notes, rests, and accidentals. A "Build Succeeded" button is visible on the second staff.



# Sfide

anno	risultato
1980	Otello
1995	Dama
1997	Scacchi
2011	Jeopardy!
2015	Atari
2016	Object Detection in ImageNet
2016	Go
2017	Skin Cancer Classification
2017	Speech Recognition on Switchboard
2017	Poker
2017	Ms. Pac-Man
2019	Debate
2020	Determining the 3D shapes of proteins

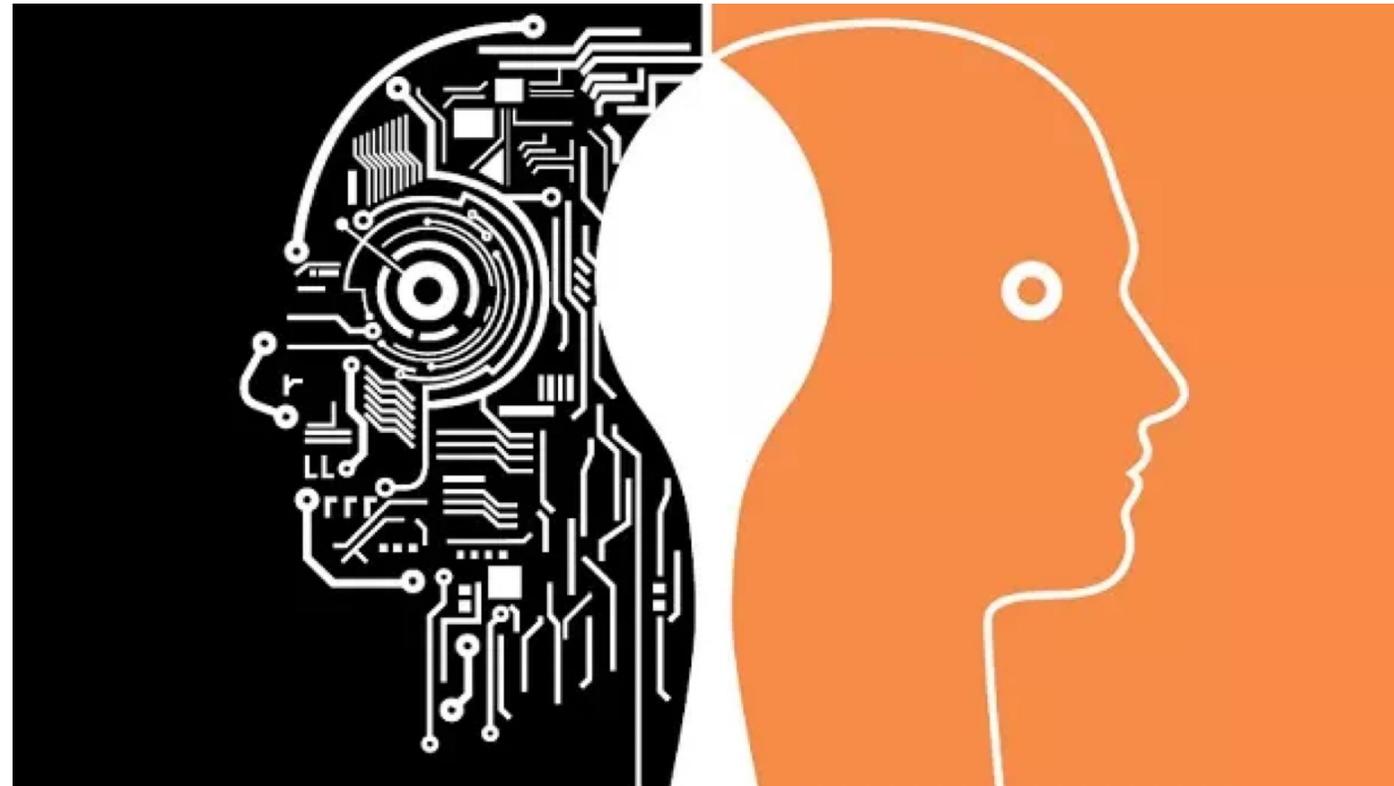


crossworld



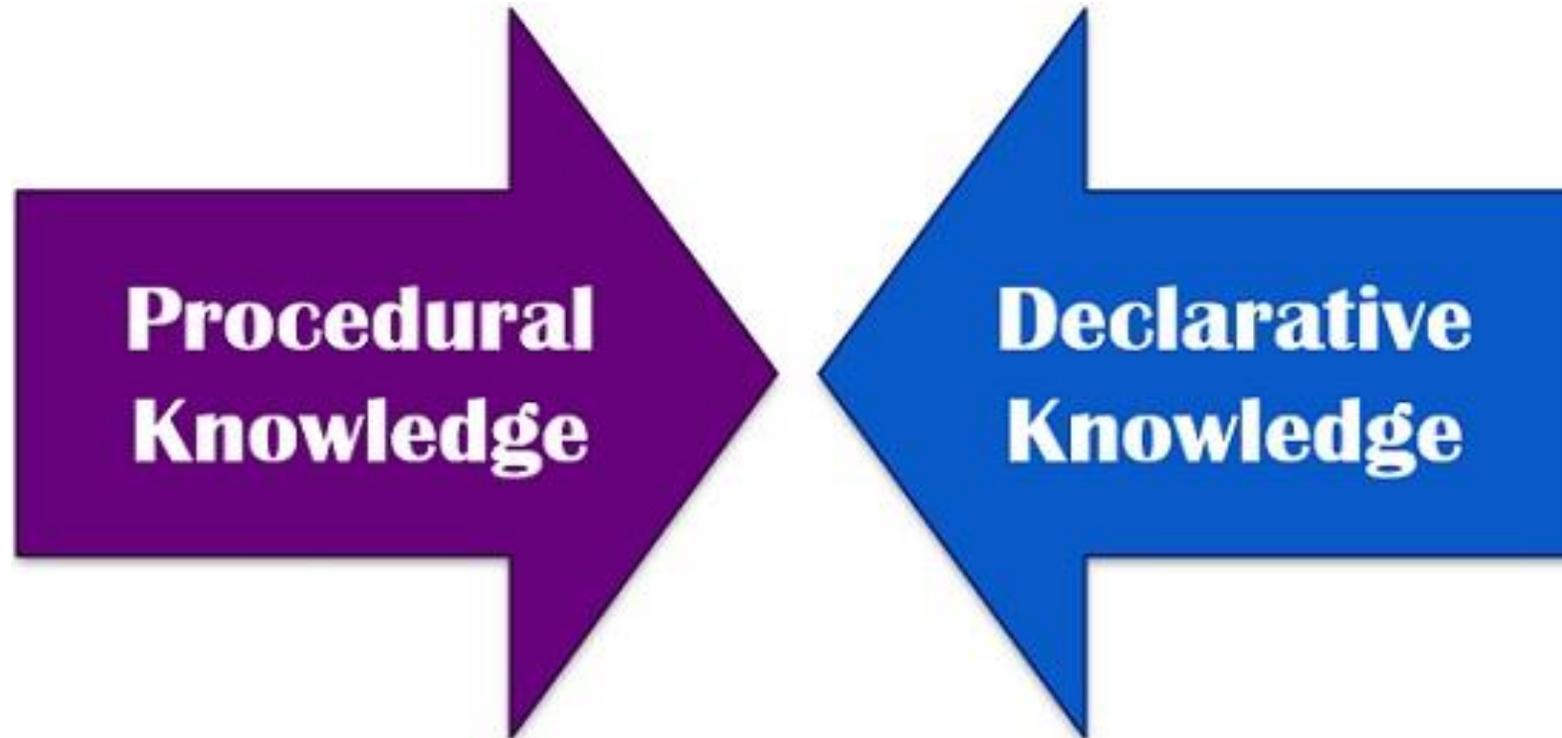
# Prospettive a breve e lungo termine

- **Integrazione di metodi simbolici e subsimbolici**
- **Evitare un nuovo inverno**
- **Problemi di consumi energetici**





# Come affrontare un progetto di IA





# Come affrontare un progetto di IA

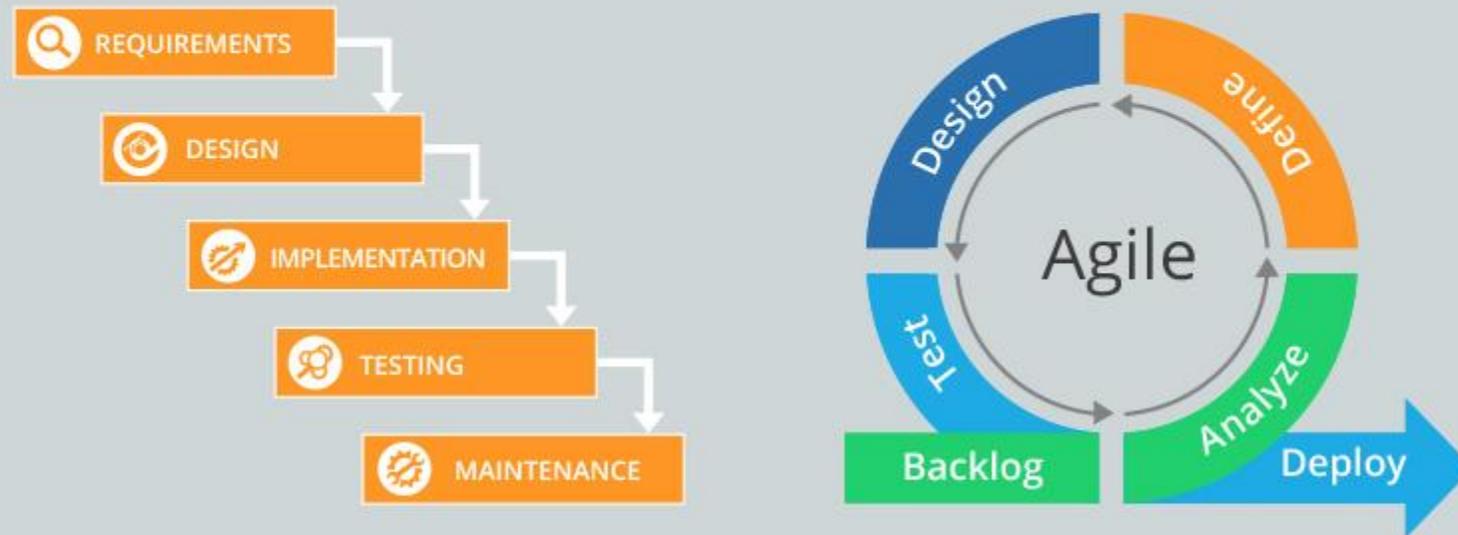
- Per determinare gli effetti dell'IA dobbiamo:
  - 1) capire il contesto
  - 2) definire le risorse che abbiamo a disposizione
  - 3) definire gli obiettivi
  - 4) capire i vincoli





# Come affrontare un progetto di IA

## Waterfall vs. Agile





Associazione  
Italiana per  
l'Intelligenza  
Artificiale

**Thank you!**