



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

A uso didattico interno

# Introduzione all'Intelligenza Artificiale

**Federico Chesani**  
(these slides are courtesy of Prof. Paola Mello)

Dipartimento di Informatica - Scienza e  
Ingegneria (DISI)  
Università di Bologna

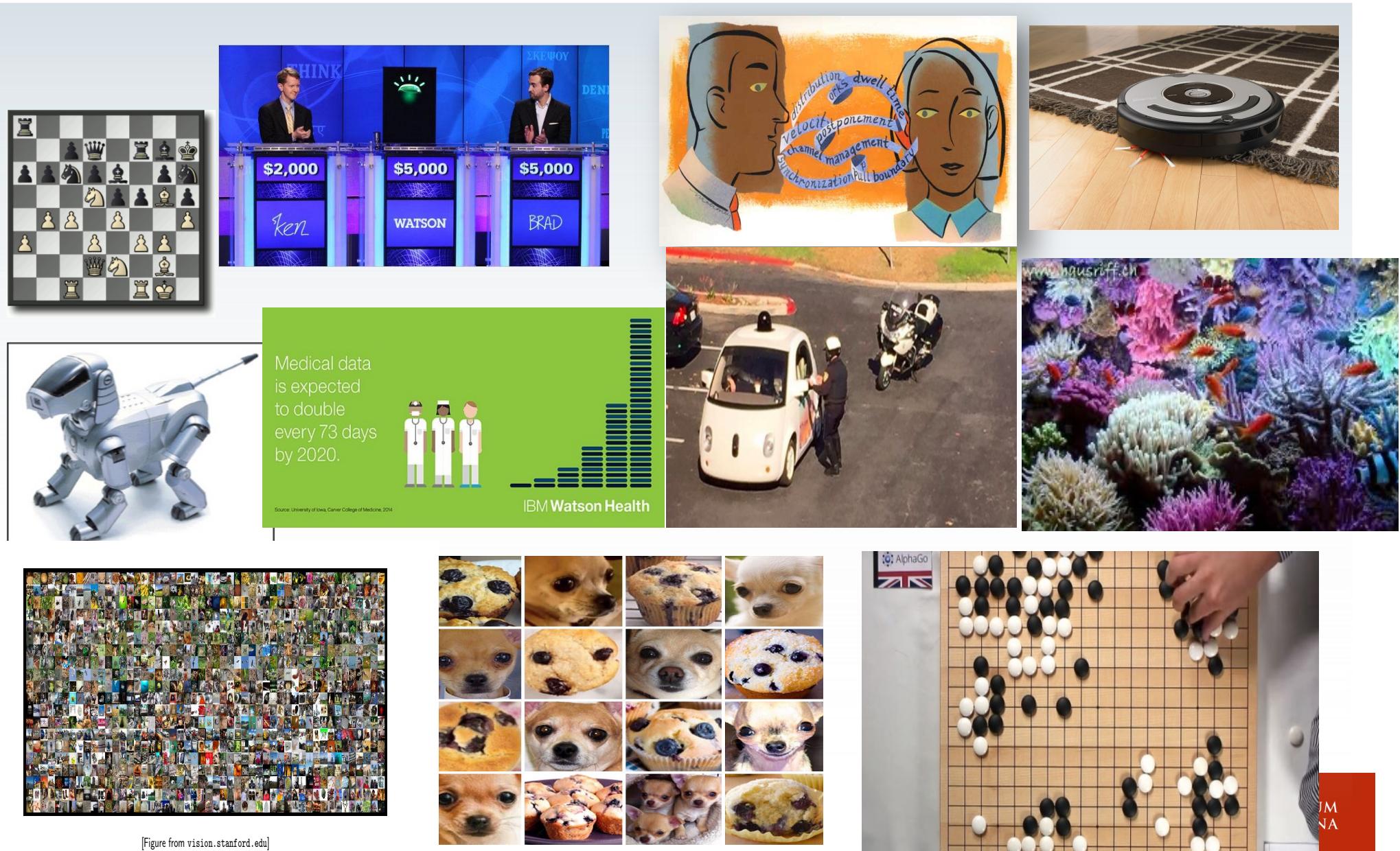
# Breve sommario della lezione

- Definizione, storia e principali approcci all'IA
- **Applicazioni dell'IA**
- Problemi etici e sociali
- Conclusioni



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Applicazioni dell'Intelligenza Artificiale



# Applicazioni dell'Intelligenza Artificiale

- **Sistemi esperti/Sistemi di supporto decisioni**
  - Specializzati
  - Basi di conoscenza e controllo
- **Sistemi formali e giochi (Scacchi/GO)**
  - Numero limitato di mosse e stati
  - Basato su regole esplicite e non ambigue
- **Linguaggio naturale (Watson)**
  - Ambiguo, implicito, legato al contesto
  - Basato su stati cognitivi
- **Large Language Models  
(ChatGPT, Demini, DeepSeek)**
- **Visione (ImageNet)**
  - Riconoscimento
  - Gestione incertezza e rumore (simbolico/sub-simbolico)
- **Robotica e Sistemi Autonomi (Robot)**
  - Situati in un ambiente (agenti)
  - Dinamico, Real-time
  - Non simbolico in parte
- **Creatività e sistemi generativi (LLMs)**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Scacchi: La mente battuta dalla macchina...



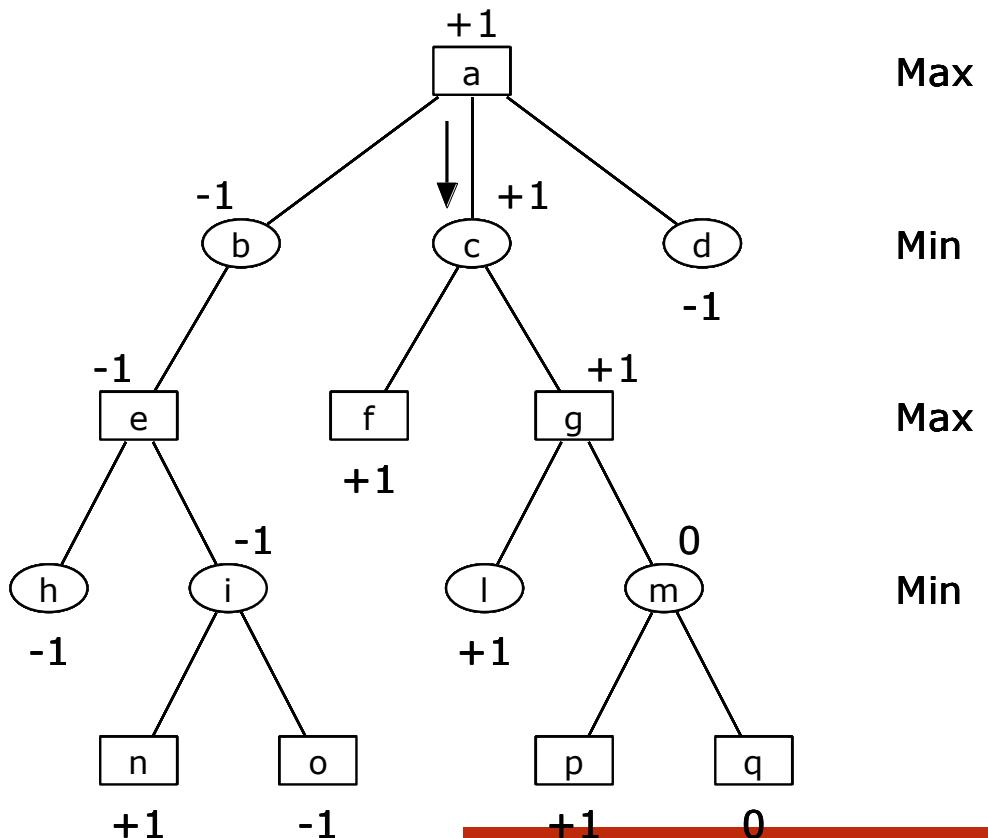
Deep Blue, computer IBM Risk 2000 ...

- riesce a valutare 200 milioni di mosse al secondo
- conosce 600.000 aperture di partita

- Nel 1997 Deep Blue sconfigge Kasparov: è intelligenza?
- Chomski: Deep Blue, un bulldozer vince una gara olimpica di sollevamento pesi contro umani!

# Algoritmo minmax → la “Forza Bruta”

- L'algoritmo minmax è progettato per determinare la strategia ottimale per “Max” e per suggerirgli, di conseguenza, la prima mossa migliore da compiere; per fare questo, ipotizza che “Min” faccia la scelta a lui più favorevole.
- La dimensione del problema è enorme. Solo all'inizio partita le mosse possibili sono 400, diventano più di 144.000 alla seconda .....
- Occorre quindi una funzione di valutazione. Si darà un peso a ciascun pezzo e alla posizione relativa dei pezzi.



# Watson (IBM) e linguaggio naturale

- Jeopardy dal 1964 uno dei quiz televisivi americani più popolari.
- La particolarità è che sono fornite delle possibili risposte (clue) e i concorrenti devono fornire le loro risposte nella forma della domanda più appropriata. Es. Presidente degli Stati Uniti negli anni 60. Risposta: Chi è Kennedy?
- [Watson](#), il supercomputer sviluppato da IBM, ha sconfitto i suoi avversari umani Ken Jennings, famoso per il record di 74 vittorie consecutive e Brad Rutter, nel Febbraio 2011: 2 vittorie ed un pareggio.
- La sua conoscenza e' stata costruita scandendo informazioni da testi, encyclopedie documenti, Web. (la potenz della rete!)
- Watson è attualmente (era) di dimensioni equivalente a 10 frigoriferi, ha una potenza di calcolo di 80 trilliuni di operatori al secondo e scandisce 200 milioni di pagine di contenuto in 3 secondi.



John Searle: ‘*Watson Doesn't Know It Won on 'Jeopardy!*’  
 IBM invented an ingenious program—not a computer that can think.”



Noam Chomsky: ‘*Watson understands nothing. It's a bigger steamroller. Actually, I work in AI, and a lot of what is done impresses me, but not these devices to sell computers.*”

Watson ci insegna che l'intelligenza e' un connubio di algoritmi e conoscenza che va accumulata, organizzata ed esplorata con particolare attenzione all'efficienza. Due tasks: comprensione del testo (umano meglio del computer) e generazione della risposta (computer meglio dell'uomo).

Element	Number of cores	Time to answer one Jeopardy! question
Single core	1	2 hours
Single IBM Power 750 server	32	<4 min
Single rack (10 servers)	320	<30 seconds
IBM Watson (90 servers)	2 880	<3 seconds

~1 000 000  
million  
lines of code  
5 years  
development  
(20 men)

Memory:  
20 TB  
200 million  
pages  
(~1 000 000  
books)

# La conoscenza, internet e semantic Web

*The Web contains everything an intelligent agent should “know”. Search Engines always allow to retrieve the required information. The Web is a “distributed”, “emergent”, “autonomous” and “complete” repository of human knowledge.*

Internet, il mondo globale e la nuova sfida. Dalla sintassi alla Semantica! Verso una rete “intelligente”. La conoscenza è “nella rete” ed è fruibile da umani e macchine!! Va solo strutturata e resa più facilmente utilizzabile...

- Semantic web..... “usa” e “ragiona sopra” tutti i dati presenti su Web automaticamente.
- Lo sviluppo di World Wide Web, la riduzione del costo della memoria e l'aumento della potenza computazionale, l'enorme volume di dati non strutturati (**big data**) ha cambiato la natura delle applicazioni di AI.
- "So, the mattress in the road to AI is lack of knowledge, and the anti-mattress is knowledge. But how much does a program need to know to begin with? A non-trivial fraction of consensus reality - the millions of things that we all know and that we assume everyone else knows" (Guha & Lenat 90)
- Immagazzinare tutta la conoscenza umana (anche il common sense) in formato fruibile dal calcolatore può realizzarsi ora?



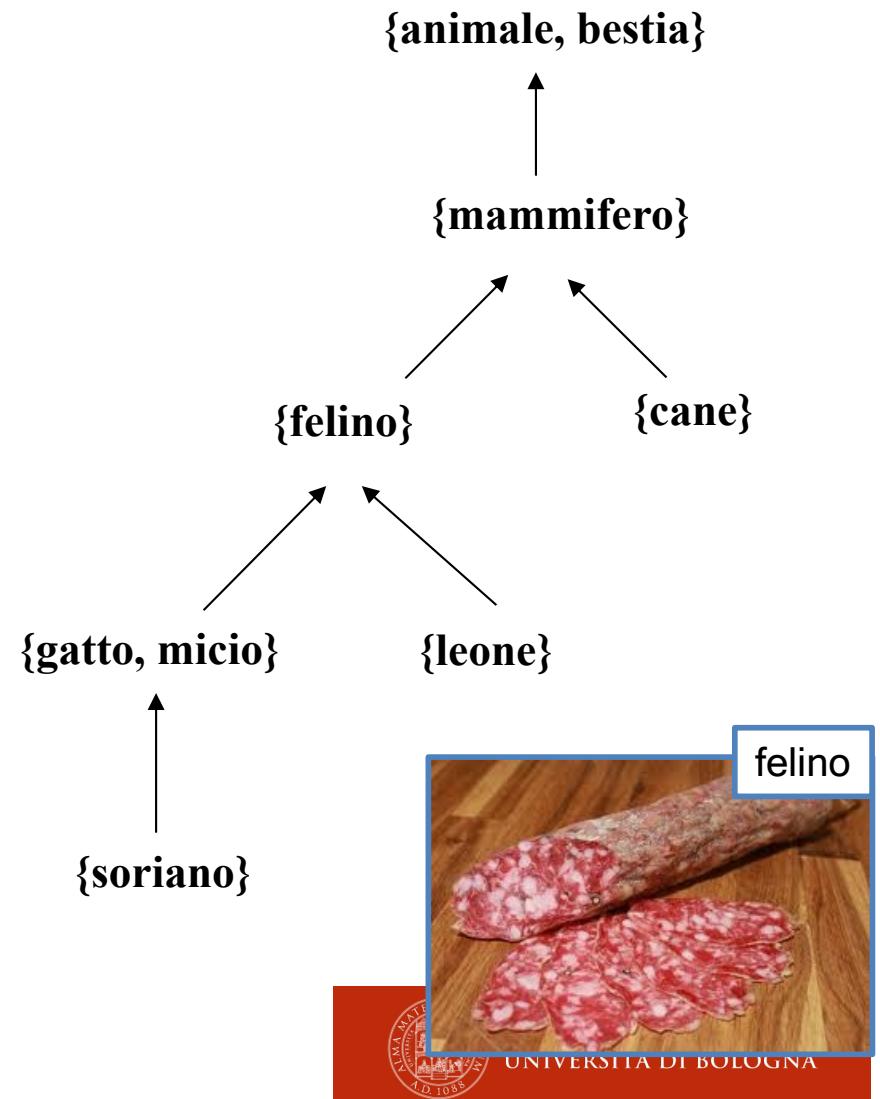
# Semantic Web: Un esempio semplice

- Obiettivo: cercare immagini di «gatto»
- Le immagini su web (ad oggi) non contengono informazioni sul loro contenuto...
- Molti social network (ad es. facebook, flickr, etc.) offrono già la possibilità di aggiungere etichette alle immagini, semplificando così la ricerca
- Problema: se ora cerchiamo tramite la keyword «felino», nessuna delle immagini sotto viene messa tra i risultati



# Ontologie: un esempio (cont.)

- Tramite le ontologie, posso aggiungere l'informazione semantica che gatto e leone sono due *sottoclasse* del concetto di felino...
- ... e quindi, al momento della ricerca, anche queste immagini saranno restituite tra i risultati, sebbene originariamente non siano state etichettate come «felino»
- Le ontologie permettono di strutturare la conoscenza ed i legami tra i concetti (ad es., che ogni gatto è anche un felino).
- Le ontologie risolvono anche le ambiguità tipiche del linguaggio naturale. Ad esempio, in Italia il termine «felino» è riferito anche ad una cittadina in provincia di Parma, dove viene prodotto un noto «salame tipo felino»...



# Linguaggio naturale e semantica

La “comprensione del linguaggio” richiede non una mera capacità di analisi sintattica, ma spiccate capacità di interpretazione e di senso comune (Charlie Ortiz: schemi di Winograd)

**Esempio:** “*Giovanna aveva ringraziato Maria per il regalo che Lei aveva ricevuto*”.

A chi si riferisce il pronome Lei?

Grande svolta seguendo l’approccio statistico, data-driven a scapito dell’approccio formale.

The image displays four screenshots of the BabelNet interface, a semantic search engine, illustrating how it processes and interprets natural language phrases.

- Screenshot 1:** Shows the phrase "ho espresso il concetto". The results highlight "espresso" (green box) and "concetto" (green box). Below, a box for "espresso" defines it as "Give expression to" and shows an image of a green tree. A box for "concetto" defines it as "Il concetto in senso lato è un pensiero che viene espresso in maniera definita con..." and shows an image of a tree with arrows pointing to different parts.
- Screenshot 2:** Shows the phrase "ho preso un espresso al bar". The results highlight "preso" (green box), "espresso" (green box), and "bar" (green box). Below, a box for "preso" defines it as "Engage in" and shows images of a coffee cup and a bar interior. A box for "espresso" defines it as "Il caffè espresso è la bevanda più consumata e conosciuta in Italia tr..." and shows an image of a coffee cup. A box for "bar" defines it as "Il bar è un esercizio pubblico in cui si sosta brevemente per consumare bevande..." and shows an image of a bar interior.
- Screenshot 3:** Shows the phrase "ho preso il treno espresso in stazione". The results highlight "preso" (green box), "treno espresso" (green box), and "stazione" (green box). Below, a box for "preso" defines it as "Afferrare con le mani." and shows an image of hands holding a train. A box for "treno espresso" defines it as "Treno espresso è una categoria di servizio dei treni presente in molti paesi europei." and shows images of a train and a coffee cup. A box for "stazione" defines it as "Nella tecnica e nell'esercizio delle ferrovie una stazione ferroviaria è una..." and shows an image of a train station platform.
- Screenshot 4:** Shows the phrase "ho preso l'espresso in piazza". The results highlight "preso" (green box), "espresso" (green box), and "piazza" (green box). Below, a box for "preso" defines it as "Engage in" and shows images of a coffee cup and a piazza. A box for "espresso" defines it as "Trasporto pubblico costituito da un autobus che fa solo poche fermate di..." and shows an image of a bus. A box for "piazza" defines it as "A public square with room for pedestrians" and shows an image of a city square.

**Legend:** ■ Named Entities • ■ Concepts

# Sintesi del parlato dal testo

Google: Tacotron 2, il sistema text-to-speech di seconda generazione su cui è al lavoro da anni basato sull'utilizzo di due reti neurali.

<https://google.github.io/tacotron/publications/tacotron2/index.html>



*“George Washington was the first President of the United States.”*

Uno degli audio è voce umana, l'altro sintetizzata mediante un approccio con reti neurali...sono indistinguibili



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Sistemi che rispondono a domande in linguaggio naturale

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

Modello del linguaggio naturale per calcolare la probabilità di una frase e fare previsioni nel testo addestrato su 45 terabyte di testo (più di 600 anni per essere letto da un umano).

**Esempi:**

"Explain quantum computing in simple terms" →

"Got any creative ideas for a 10 year old's birthday?" →

"How do I make an HTTP request in Javascript?" →

**Capacità**

Ricorda precedenti conversazioni

Consente correzioni da parte dell'utente

Addestrato a evitare risposte inopportune

**Limitazioni**

Può generare a volte risposte scorrette (allucinazioni..).

Può a volte produrre risposte pericolose o discriminatorie.

Conoscenza limitata dopo il 2021 (in continuo aggiornamento)

**Statistica o ragionamento?**

<https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/276268-can-langs-really-reason-and-plan/fulltext>



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Esempio di dialogo:

**PM:** Dovrei fare una presentazione breve delle tue caratteristiche. Una slide. Puoi farla tu?

**OpenAI:** Mi dispiace, non sono in grado di creare slide visive. Tuttavia, posso fornirti una descrizione di una slide che potresti creare per presentare le mie caratteristiche:  
Slide 1: Introduzione a ChatGPT

- Titolo: "ChatGPT: Il modello di linguaggio di OpenAI"
- Immagine rappresentativa del modello, ad esempio il logo di OpenAI
- Sottotitolo: "Un modello di generazione di testo basato su trasformatori"
- Elenca le caratteristiche principali di ChatGPT in un bullet point:
  - Generazione di testo in diversi contesti
  - Comprensione del linguaggio naturale
  - Addestrato su un vasto corpus di testo
  - Utilizzato per automatizzare e velocizzare i processi di generazione di testo
- Invita le persone a provare ChatGPT e vedere come può essere utilizzato per la loro attività.

Spero che questo ti aiuti a creare una slide efficace per presentare le mie caratteristiche.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# ChatGPT ragiona?

Domanda trabocchetto: che significa "ragiona"?

F

Piero ha un barbecue enorme. Piero impiega due ore a cuocere due salsicce. Quanto tempo impiegherà Piero a cuocere tre salsicce?



Per calcolare quanto tempo impiegherà Piero a cuocere tre salsicce, possiamo utilizzare una proporzione basata sul tempo impiegato per cuocere due salsicce.



Se Piero impiega due ore a cuocere due salsicce, possiamo scrivere la proporzione:

$$2 \text{ salsicce} / 2 \text{ ore} = 3 \text{ salsicce} / x \text{ ore}$$

Dove  $x$  è il tempo che impiegherà a cuocere tre salsicce. Risolvendo per  $x$ , otteniamo:

$$x = (2 \text{ ore} * 3 \text{ salsicce}) / 2 \text{ salsicce}$$

$$x = 3 \text{ ore}$$

Quindi, Piero impiegherà tre ore per cuocere tre salsicce nel suo enorme barbecue.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# ChatGPT ragiona?

Altro tentativo...

F

Piero ha un barbecue enorme. Piero impiega due ore a cuocere due salsicce. Quanto tempo impiegherà Piero a cuocere tre salsicce?



Piero impiega due ore a cuocere due salsicce, quindi possiamo calcolare il tempo che impiegherà a cuocere tre salsicce utilizzando una proporzione.



Se il rapporto tra il numero di salsicce e il tempo di cottura è costante, possiamo scrivere:

$$2 \text{ salsicce} / 2 \text{ ore} = 3 \text{ salsicce} / x \text{ ore}$$

Dove  $x$  è il tempo che Piero impiegherà a cuocere tre salsicce.

Possiamo risolvere questa proporzione per  $x$ :

$$2/2 = 3/x$$

$$x = (2 * 2) / 3$$

$$x \approx 4/3 \approx 1.33 \text{ ore}$$

Quindi, Piero impiegherà circa 1 ora e 20 minuti (1.33 ore) a cuocere tre salsicce.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# ChatGPT 4...

Ad oggi è l'ultimo modello, il migliore disponibile...

Piero ha una lavatrice enorme per cuocere le salsicce. Per cuocere due salsicce impiega due ore. Quanto tempo impiega a cuocere tre salsicce?

La situazione descritta non ha una relazione diretta tra il numero di salsicce e il tempo di cottura, poiché si dice che per cuocere due salsicce impiega due ore.

Se la lavatrice di Piero può cuocere due salsicce in due ore, presumibilmente può cuocere anche più salsicce nello stesso tempo, a meno che non ci sia un limite di capacità che impedisce di cuocerle tutte contemporaneamente. Se la lavatrice è abbastanza grande da cuocere tutte le salsicce contemporaneamente, il tempo per cuocerle non cambia.

Pertanto, anche per tre salsicce, Piero impiegherà comunque **due ore**.

Siamo però onesti: provando con un esempio palesemente assurdo, ha risposto "rilevo sarcasmo".



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

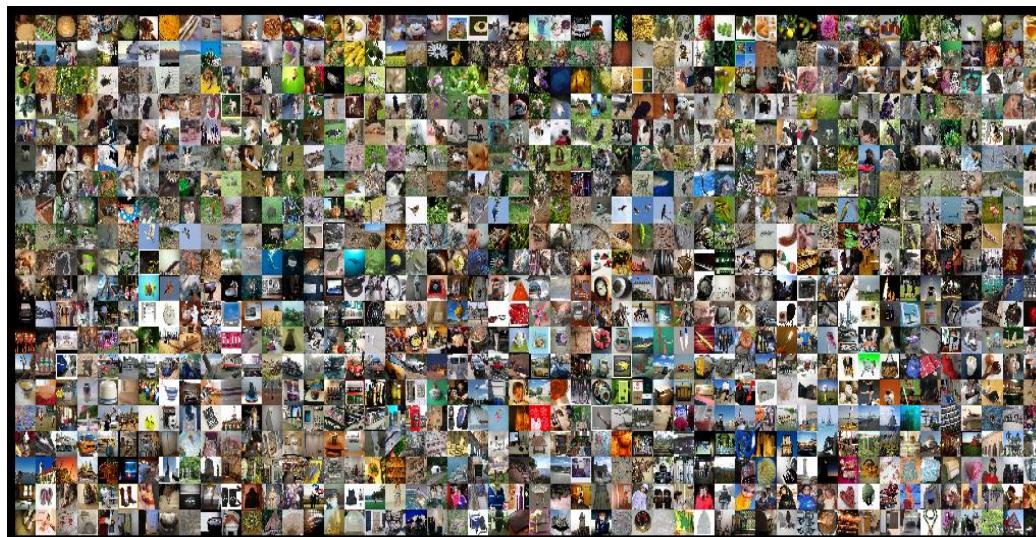
# Applicazioni in Computer Vision

Descrivere/riconoscere il contenuto di un'immagine:  
non sempre semplice... (Fonte Google).

Describes without errors	Describes with minor errors	Somewhat related to the image	Unrelated to the image
			
A person riding a motorcycle on a dirt road.	Two dogs play in the grass.	A skateboarder does a trick on a ramp.	A dog is jumping to catch a frisbee.
			
A group of young people playing a game of frisbee.	Two hockey players are fighting over the puck.	A little girl in a pink hat blowing bubbles.	A refrigerator filled with lots of food and drinks.
			   
			   

# Riconoscimento di Immagini: ImageNet Challenge

- Sfida: classificatore di immagini universale da un dataset di 14M immagini e 20k categorie, taggate via crowdsourcing e indicizzate con WordNet.
- Nel 2011 il margine di errore delle macchine nel riconoscimento e nella classificazione delle immagini era del 26 per cento, oggi è sceso al 3 per cento. (gli umani sono meno efficienti e fanno più errori: in media il 5 per cento).
- Da: Russakovsky, O., Deng, J., Su, H., Krause, J., Satheesh, S., Ma, S., ... & Fei-Fei, L. (2015). Imagenet large scale visual recognition challenge. arXiv preprint arXiv:1409.0575.



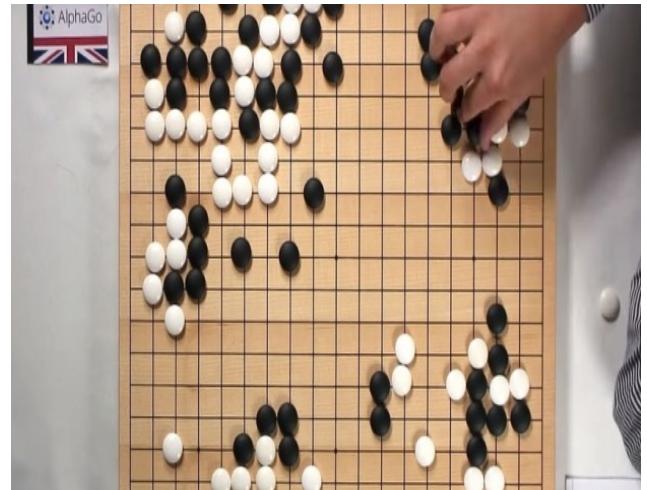
[Figure from [vision.stanford.edu](http://vision.stanford.edu)]



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# I Giochi: AlphaGo

- Algoritmo AlphaGo sviluppato dall'azienda DeepMind, (di Google dal 2014). Impara a giocare ai videogiochi (49 giochi per Atari 2600) e spesso meglio dei giocatori umani.
- Apprendimento mediante deep learning e tecniche simboliche.
- **Marzo 2016:** AlphaGo ha battuto il sudcoreano Lee Sedol, considerato il più bravo nel millenario e diffuso gioco da tavola Go.
- I giocatori devono posizionare le pietre bianche o nere su un tavolo, cercando di catturare pietre dell'avversario o dominare gli spazi vuoti per conquistare il territorio. Grande complessità:  $10^{170}$  posizioni possibili contro le  $10^{50}$  del gioco degli scacchi.
- Ha ricevuto l'Inaugural IJCAI Marvin Minsky Medal for Outstanding Achievements in AI nel 2017. Michael Wooldridge, Chair of the IJCAI Award: '*What particularly impressed IJCAI was that AlphaGo achieves what it does through a brilliant combination of classic AI techniques as well as the state-of-the-art machine learning techniques that DeepMind is so closely associated with. It's a breathtaking demonstration of contemporary AI...*'.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# DNN – Deep Learning ma non Deep Reasoning!

“After 240 minutes of training, [the system] realizes that digging a tunnel through the wall was the most effective technique...”.

MA...

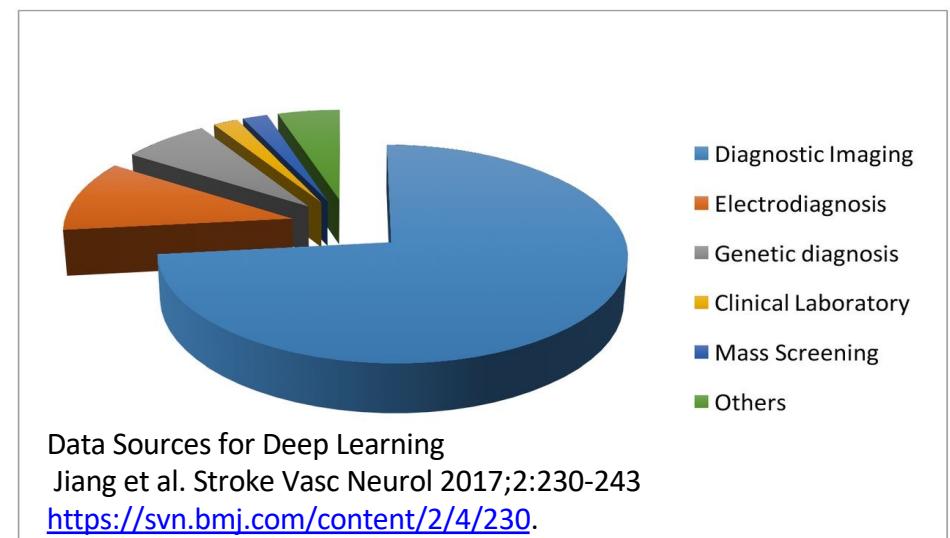
Il sistema non sa cosa sia un tunnel o un muro... ha appreso specifiche contingenze in specifici scenari.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Data-driven AI in Medicina

- Esplosione del numero di dati e informazioni disponibili in campo medico
- Nel 2013, il volume ha raggiunto 4 trilioni di gigabytes ( $10^{21}$ ) – e sarà 10 volte tanto nel 2020. Il 80% di questi dati è non-strutturato.
- Gli umani anche se molto intelligenti non possono trattare un numero così alto di dati
- Machine Learning può essere la tecnica vincente per estrarre informazione utile dai dati medici
- Approccio tradizionale (**hypothesis driven – alla Mycin**):
  - Forma hypothesis
  - Fai esperimenti
  - Valuta/revisiona le ipotesi
- Approccio Big Data (**data driven**):
  - Collezione dati rilevanti e fai esperimenti
  - Trova relazioni interessanti
  - Formula ipotesi
- Possono coesistere e essere integrati!



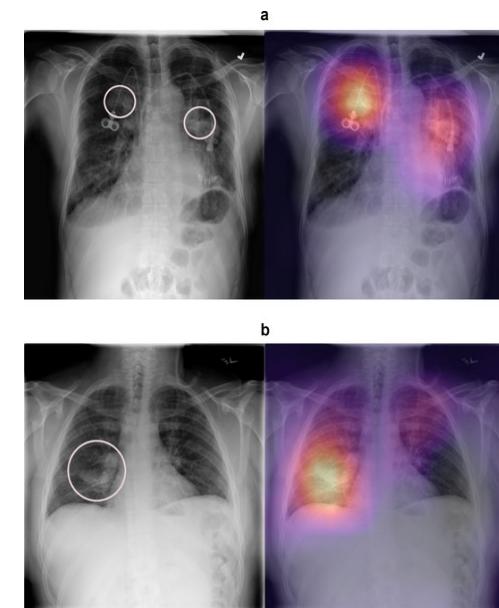
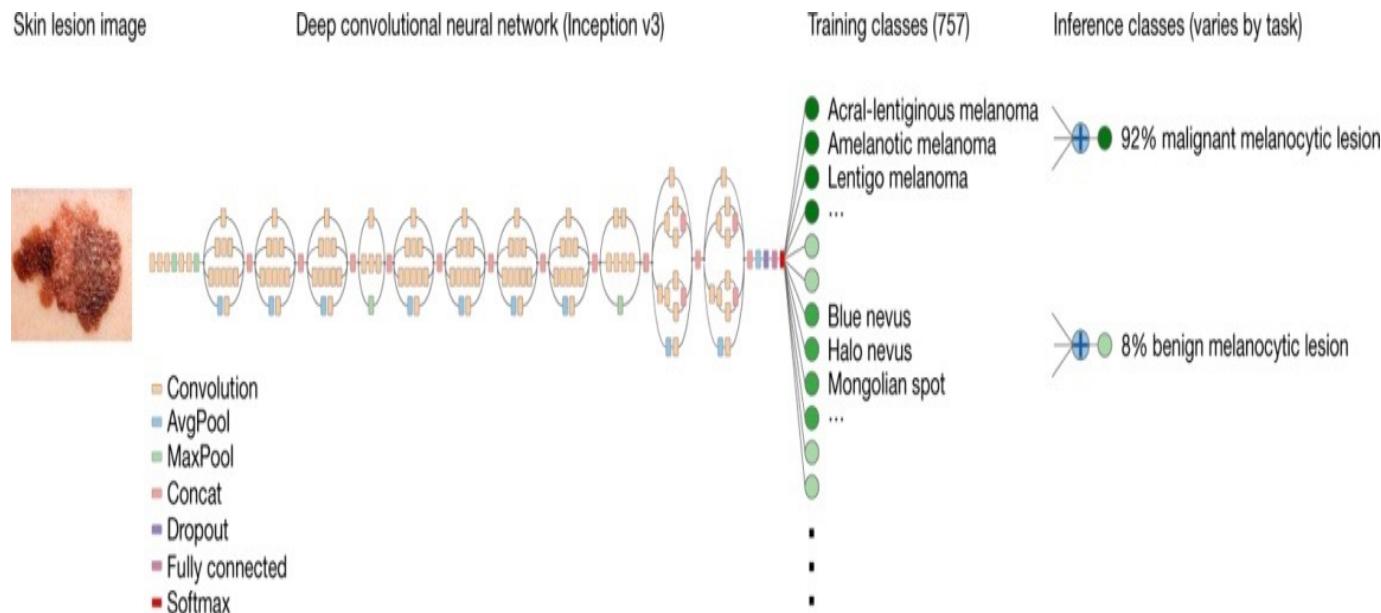
**What doctor?** Why AI and robotics will define New Health  
<https://www.pwc.at/de/publikationen/branchen-und-wirtschaftsstudien/healthcare-ai-new-health.pdf>



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Diagnosi in medicina a partire da immagini

Ottime performances in alcune forme di analisi di immagini mediche quali radiografie polmonari o esami di immagini al microscopio per determinare cellule cancerogene. Queste diagnosi data-driven su immagini spesso sono paragonabili in performance a quelle fatte da esperti umani.



Diagnosi di lesioni della pelle (melanoma) a partire da immagini con uno smartphone. E' utilizzata l'architettura di Google Inception v3 CNN pretrained sul ImageNet dataset.

A Esteva et al. *Nature* 1–4 (2017)  
doi:10.1038/nature21056  
<https://www.nature.com/articles/nature21056>

Diagnosi di patologie mediante radiografie polmonari.

Rajpurkar P, Irvin J, Ball RL, Zhu K, Yang B, et al. (2018) Deep learning for chest radiograph diagnosis: A retrospective comparison of the CheXNeXt algorithm to practicing radiologists. *PLOS Medicine* 15(11): e1002686.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# AI nell'arte (sistemi generativi)

Progetto Magenta, Google "compone" la sua prima canzone con l'intelligenza artificiale

03 Giugno 2016 14



magenta

## Sunspring, il primo film scritto dall'intelligenza artificiale



L'esperimento del regista Oscar Sharp e del ricercatore Ross Goodwin: un corto sci-fi partorito da un computer addestrato con decine di pellicole e serie fantascientifiche. Il risultato? Esilarante e al contempo affascinante. Altro che romanzi, social e opere: le reti neurali immaginano sceneggiature

*Quando un romanzo scritto da un computer 'rischia' di vincere un premio letterario: e se il nuovo Balzac fosse di plastica e metallo?*

di Maurizio Di Fazio

*Nell'era dello storytelling di massa, l'intelligenza artificiale sceglie la scrittura di fantasia per tornare a mostrare i propri muscoli di microchip. La notizia viene dal Giappone: un importante premio letterario fantascientifico nazionale, il Nikkei Hoshi Shinichi Literary Award, per un pelo non è stato vinto da un romanzo scritto da un robot. Il libro s'intitola*

*programmaticamente The Day A Computer Writes A novel*

di Maurizio Di Fazio | 31 marzo 2016

## FLOW MACHINES

Artificial Intelligence for the future of music

INTENSIVE SCIENCE

PROJECTS ▾

LIS

PUBLICATIONS



AI MAKES POP MUSIC

September 19, 2016



AI makes pop music in the style of any composer (the Beatles too!)

Il primo quadro dipinto dall'Ai venduto all'asta a 432 mila dollari. Si tratta di "Ritratto di Edmond Belamy", stimato all'inizio sui 7-10 mila dollari, e creato da un algoritmo alimentato con dipinti realizzati tra il XIV e il XX secolo

di MARIA LUISA PRETE



Google™



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

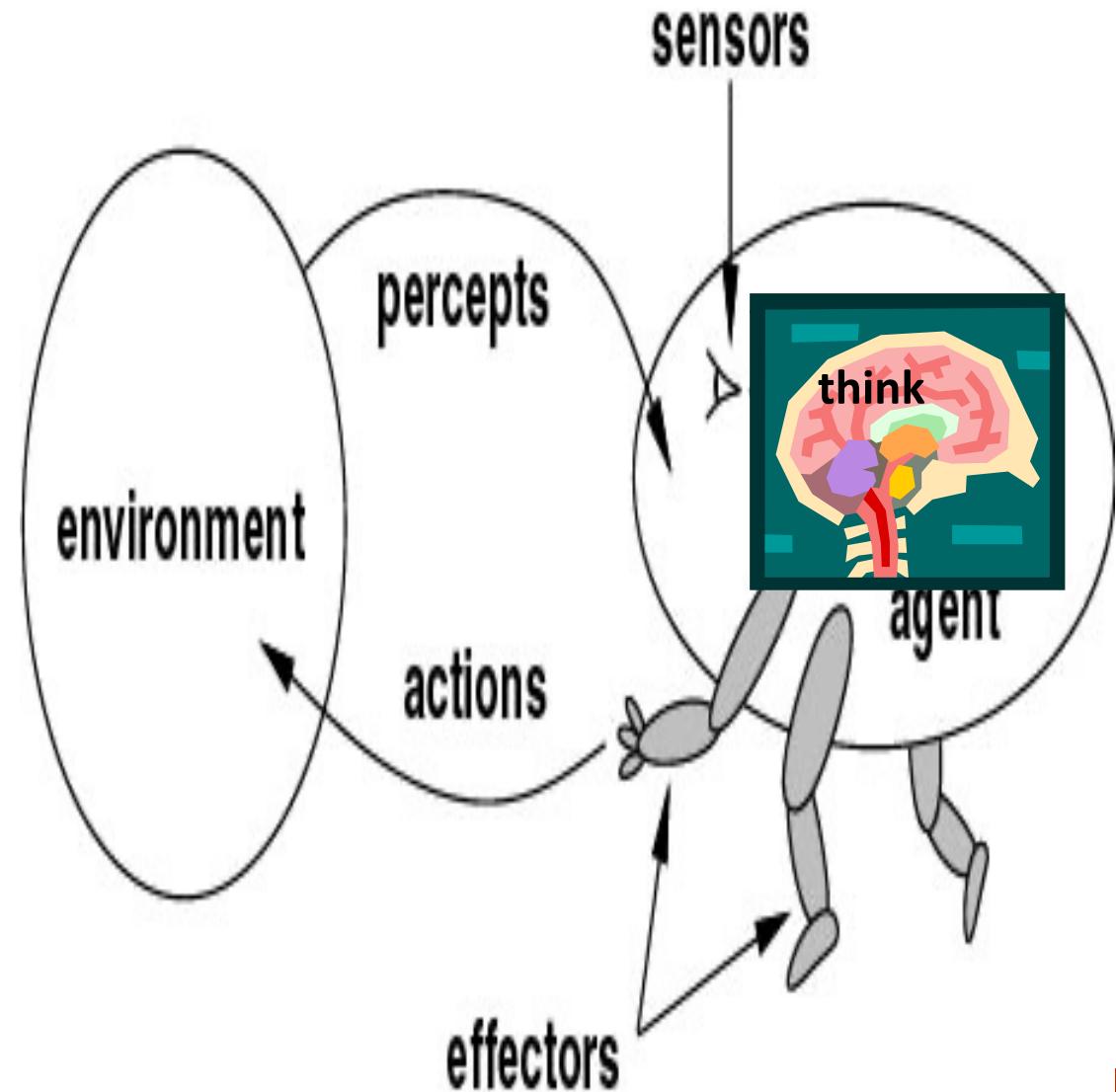
# Gli agenti intelligenti: l'intelligenza calata in un corpo/ambiente

Il ciclo: observe-think-act  
(Kowalski)

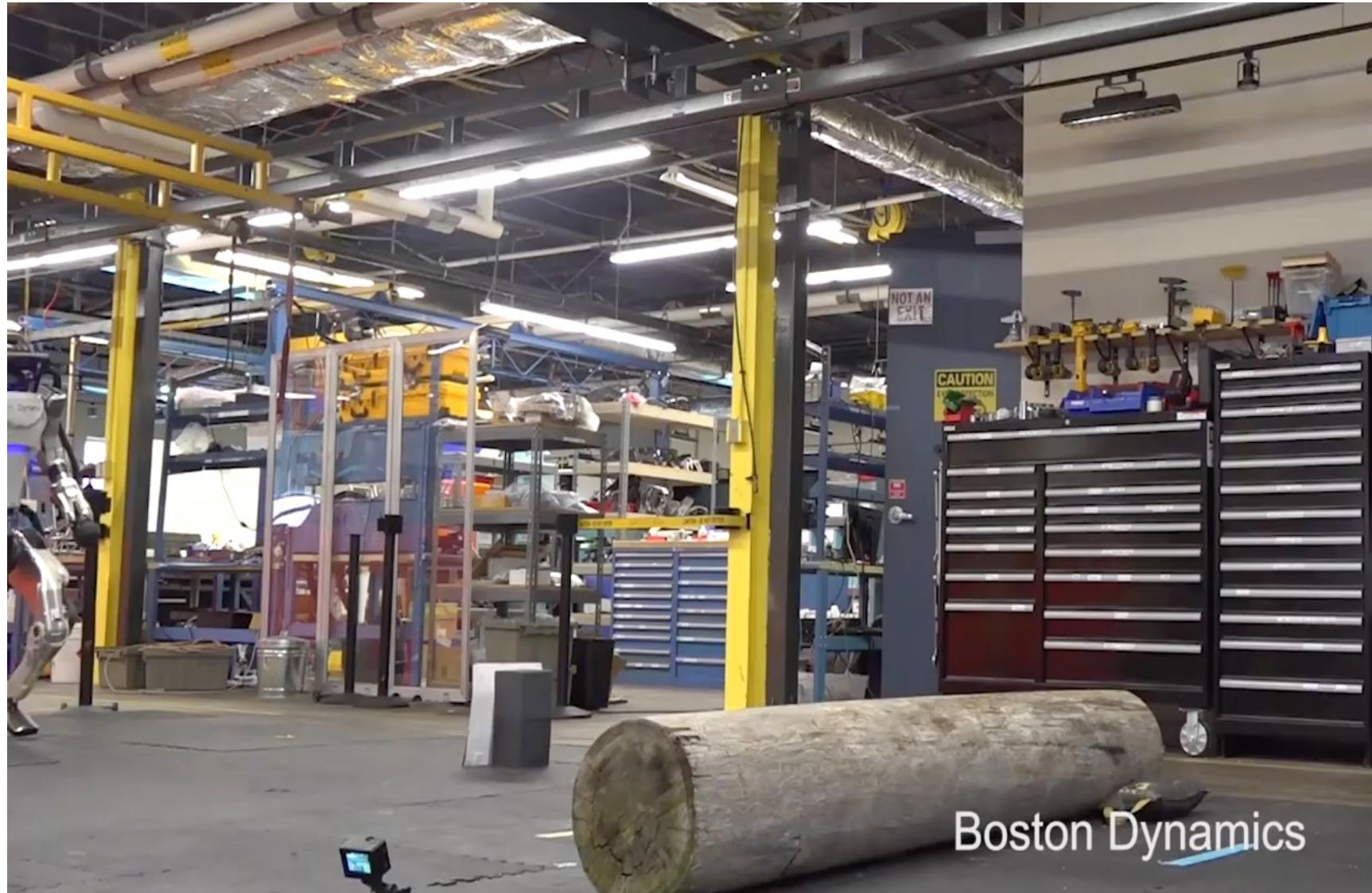
*To cycle at time T*

- *observe any inputs at time T*
- *think*
- *select one or more actions to perform*
- *act*

*cycle at time T+n*



# Atlas che fa Parkour (Boston Dynamics)

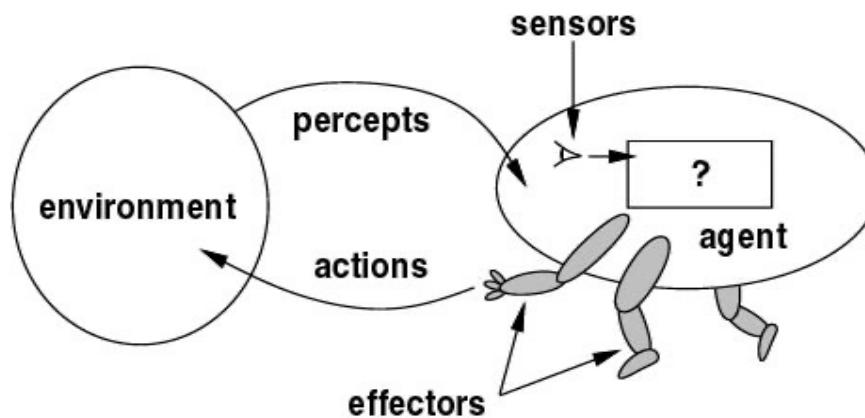


ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Robocup



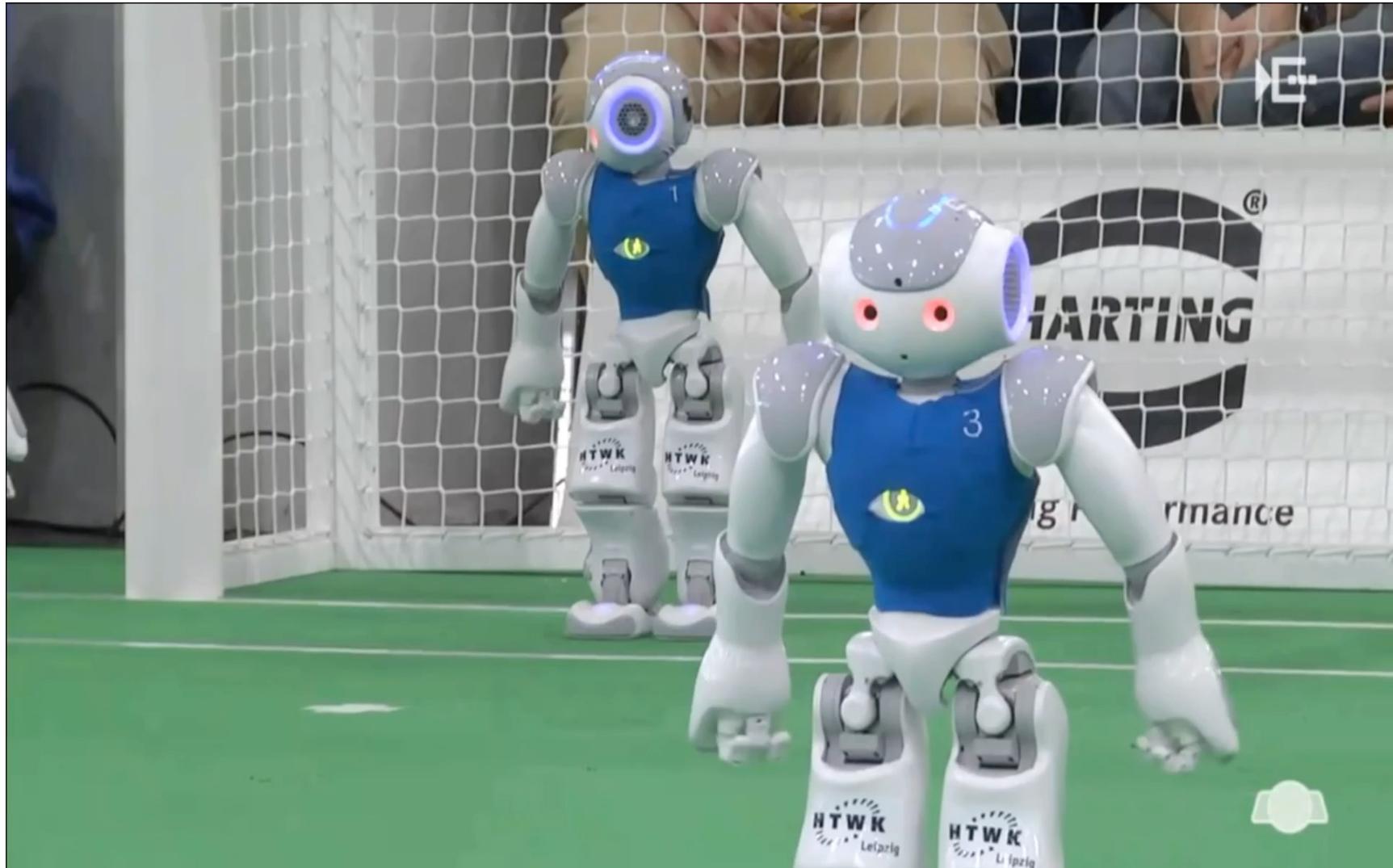
- Sfida (**AI dopo Deep Blue**) partita in Giappone nel 1997 con l'obiettivo di realizzare, entro il 2050, una squadra di robot autonomi in grado di sfidare e, possibilmente, battere la squadra di calcio campione del mondo.
- Ambizioso? Deep Blue 50 anni circa dopo la nascita del primo Computer, Uomo sulla luna (1969) 50 anni dopo il primo aereo.
- Contesto molto diverso rispetto ai giochi virtuali quali scacchi, Go ecc.
- Robot autonomi, (agenti intelligenti) con operazioni di sensing, reazione, comunicazione coi simili, visione, percezione, movimento, coordinamento, pianificazione, apprendimento, real-time.
- Test di Turing Totale



UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# NAO e Robocup

Sfida partita in Giappone nel 1997 con l'obiettivo di realizzare, entro il 2050, una squadra di robot autonomi in grado di sfidare la squadra di calcio campione del mondo.

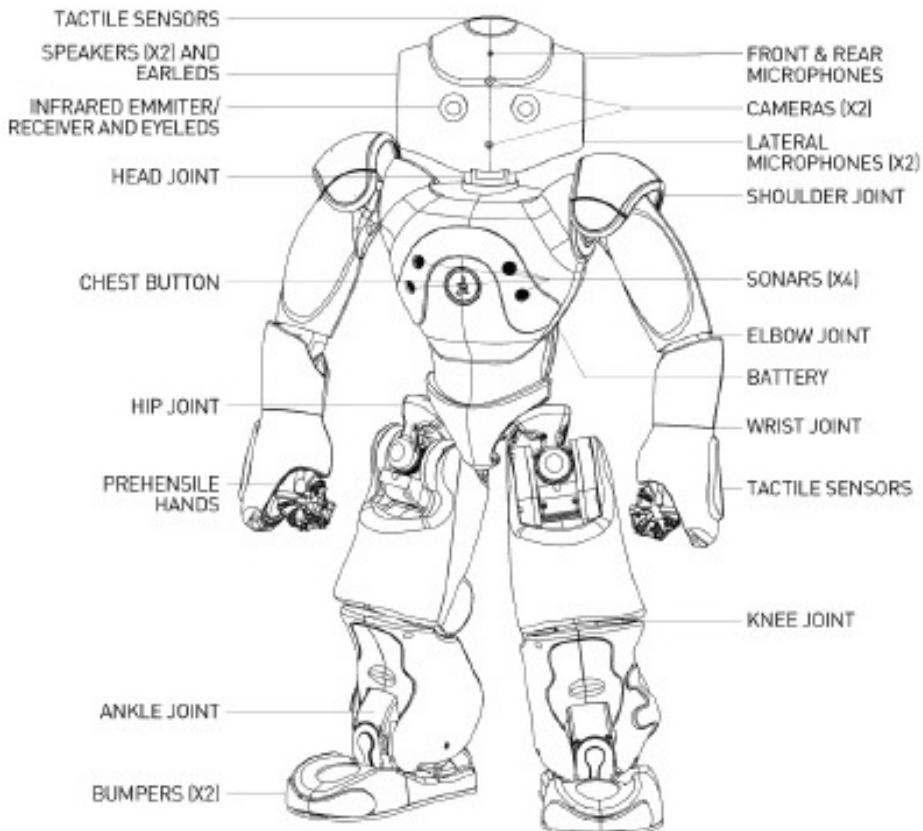


Realizzato dal Nao-Team HTWK, Università di Lipsia



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Nao: come è fatto

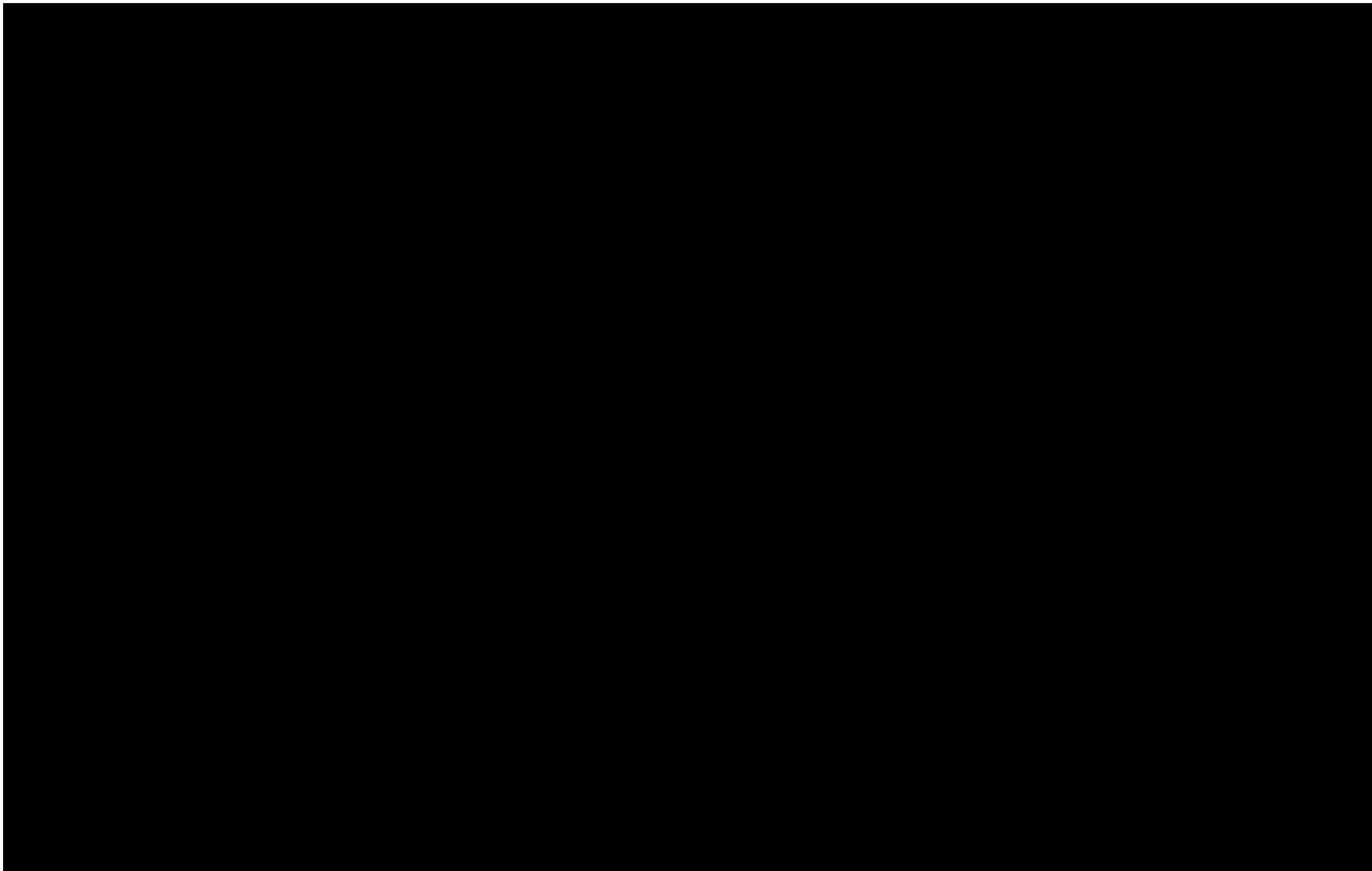


 ALDEBARAN  
*Robotics*



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Nao gioca in linguaggio naturale



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Agenti che imparano a giocare a nascondino

- Sviluppato da OpenAI
- Utilizza algoritmi di Reinforcement Learning
- Hanno obiettivi contrapposti
- 500 milioni di partite... (a noi basta un'esperienza più limitata)
- <https://bdtechtalks.com/2019/09/23/openai-hide-and-seek-reinforcement-learning/>



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Agenti che giocano a nascondino

Multi-Agent  
Hide and Seek



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA