



1

The slide has a background of a brain shape composed of blue and white circuit traces. A dark blue header bar at the top contains the title in white. The main text is in blue, and there is a bulleted list of characteristics. At the bottom left, there is a Creative Commons license icon and the author's contact information. At the bottom right, there is a small number '2'.

COSA È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA)

è la capacità delle macchine di imitare alcune funzioni cognitive tipicamente umane, come l'apprendimento, il problem solving e la presa di decisioni.

- permette ai computer di analizzare dati, imparare da essi e adattarsi a nuovi input, proprio come farebbe un essere umano.
- è in grado di analizzare grandi quantità di dati, identificare schemi e prendere decisioni basate su quelle informazioni.

CC BY-NC-ND GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 2

2

COSA È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA)

The human brain's electronic circuit made by AI – DALL-E, 30 December 2024:

"a human brain icon, printed blue circuit board, white background"

l'IA non è infallibile. Non ha una comprensione del mondo come la nostra, ma si basa esclusivamente sui dati che le forniamo.

Se i dati sono incompleti o distorti, anche le risposte dell'IA potrebbero esserlo.

RIFLESSIONE sull'IA:

- è uno strumento potente, ma è proprio questo che la rende tanto affascinante quanto complessa.
- non è magia, ma tecnologia avanzata che possiamo imparare a usare in modo consapevole e critico.



GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

3

3

UN PO' DI STORIA

(ADATTATA DA 'HISTORIAN OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE' DI PAMELA MCCORDUCK)

384-322 A.C.	Aristotele - Sillogismi
1235-1316	Ramon Llull - Ars Magna
1646-1716	Gottfried Leibniz - Calculus Philosophicus o Ratiocinator
1854	George Boole - Logica Proporzionale
1879	Gottlieb Frege - Begriffsschrift (scrittura di concetti)
1943	Warren McCulloch, Walter Pitts - Primi modelli matematici di reti neurali
1948	Norbert Wiener - Cibernetica
1950	Alan Turing - Computing Machinery and Intelligence - Test di Turing
1954	Claude Shannon - Programming a computer for playing chess
1954	IBM - Georgetown Experiment: traduzione automatica da russo a inglese
1956	Intelligenza Artificiale - Conferenza estiva di Dartmouth, Dartmouth College di Hanover, New Hampshire USA
1958	John McCarthy - Advice Taker: uso della logica per rappresentare la conoscenza
	Frank Rosenblatts - Perceptron
1959	Allen Newell, John Clifford Shaw, Herbert Simon - GPS: General Problem Solver
	Herbert Gelernter - Dimostrazione di Teoremi di Geometria Piana
1960	Bernard Widrow, Marcian Hoff - Teoria del Controllo Adattivo
	Bernard Widrow, Marcian Hoff - Adaline (ADaptive Linear NEuron)
1963	James Slagle - Integrazione Simbolica
	Larry Roberts - analisi simbolica di scene.
1965	Noam Chomsky - Linguistica Computazionale.
1966	Joseph Weizenbaum - ELIZA
	MIT - Summer Vision Project
1968	Daniel Bobrow - Natural Language e problemi algebrici.
	Thomas Evans - Puzzle con analogie.
	Ross Quilliam - Reti semantiche
1969	Roger Schank - Teoria della Dipendenza Concettuale
1970	Terry Winograd - SHRDLU
	Larry Roberts - Interpretazione di Scene

La Preistoria



GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

4

4

UN PO' DI STORIA (ADATTATA DA 'HISTORIAN OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE' DI PAMELA MCCORDUCK)

... ..

1956 Intelligenza Artificiale - Conferenza estiva di Dartmouth, Dartmouth College di Hanover, New Hampshire

1958 John McCarthy - Advice Taker: uso della logica per rappresentare la conoscenza
Frank Rosenblatts - Perceptron

1959 Allen Newell, John Clifford Shaw, Herbert Simon - GPS: General Problem Solver
Herbert Gelernter - Dimostrazione di Teoremi di Geometria Piana

1960 Bernard Widrow, Marcian Hoff - Adaline (ADaptive Linear Neuron)

1963 James Slagle - Integrazione Simbolica
Larry Roberts - analisi simbolica di scene.

1965 Noam Chomsky - Linguistica Computazionale.

1966 Joseph Weizenbaum - ELIZA

1968 Daniel Bobrow - Natural Language e problemi algebrici.
Thomas Evans - Puzzle con analogie.
Ross Quilliam - Reti semantiche

1969 Roger Shank - Teoria della Dipendenza Concettuale

1970 Terry Winograd - SHRDLU
Larry Roberts - Interpretazione di Scene

1972 Kenneth Colby - PARRY
Alain Colmerauer - PROLOG-PROGRAMMING in LOGIC
Tommaso Poggio - Information Processing in Neural Network

1974 Bruce Buchanan, Edward Shortliffe - MYCIN
Marvin Minsky - Frames

1976 Istituto di Elettrotecnica – Facoltà di Ingegneria – Università di Genova

1977 Daniel Bobrow e Terry Winograd - KRL: Stanford University, uno dei primi linguaggi di rappresentazione della conoscenza

1978 John Mc Dermott - R1 (Xcon - eExpert CONFIGURerXCON)

1980 Douglas Lenat - CYC: rete semantica di conoscenze generali per aiutare gli algoritmi di IA a comprendere il mondo reale.
David Marr - Marr's Theory of Vision (insieme a Tommaso Poggio): teoria della visione che proponeva un processo in tre fasi per l'interpretazione visiva

1982 John Hopfield - Rete di Hopfield: rete con capacità di memoria associativa

1983 Tom Gruber - Ontologie (nell'ambito IA) come specificazione esplicita di una concettualizzazione.

1984 Kenneth Forbus - Qualitative Process Theory

... ..

CC BY NC ND GIOVANNI ADORNI - DIBIRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

5

UN PO' DI STORIA (ADATTATA DA 'HISTORIAN OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE' DI PAMELA MCCORDUCK)

... ..

1985 Ronald Brachman e James Schmolze - KL-ONE: famiglia di linguaggi di rappresentazione della conoscenza

1986 David Rumelhart, Geoffrey Hinton, Ronald Williams - Backpropagation

1989 Patrick J. Hayes - Naive Physics Manifesto

1990s Commonsense Reasoning: ricerca sul ragionamento basato sul senso comune
Yann LeCun, Leon Bottou, Yoshua Bengio, Patrick Haffner - Reti Neurali per la Visione

1991 Description Logics

1997 IBM - Deep Blue: batte il campione del mondo di scacchi Garry Kasparov

2000s Tim Berners-Lee - Semantic Web

2006 Geoffrey Hinton, Yoshua Bengio, Yann LeCun - Deep Learning

2010 Tommaso Poggio - Vision: aggiunge livello superiore oltre il livello computazionale, l'apprendimento

2011 IBM - IBM Watson vince al quiz show Jeopardy!

2012 Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, Geoffrey Hinton - AlexNet: modello di rete neurale convoluzionale profonda che ha vinto il concorso ImageNet ILSVRC-2012.

2014 Google DeepMind - AlphaGo: programma in grado di battere i giocatori professionisti di Go.

2015 OpenAI: organizzazione di ricerca focalizzata ad assicurare che IA sia a beneficio di tutta l'umanità - sviluppo di strumenti, inclusi i modelli di linguaggio come GPT

2020 GPT-3: modello di linguaggio generativo, al momento del rilascio, con 175 miliardi di parametri, mostrando capacità avanzate di comprensione e generazione del testo

2021 Google DeepMind - annuncia sviluppo di AlphaFold 2, programma che risolve il problema della previsione della struttura delle proteine, con una precisione senza precedenti. Questo sviluppo è visto come un punto di svolta per la biologia e la medicina.

2022 Avanzamenti nell'AI generativa per le immagini, come DALL-E e altri modelli simili, capaci di creare immagini altamente realistiche e artistiche da descrizioni testuali.

... e oltre ... L'adozione di architetture di trasformatori, come GPT e BERT per il processamento del NL, ha mostrato come le reti neurali possano essere efficacemente applicate a problemi di comprensione e generazione del linguaggio su vasta scala

... 2024 NOBEL PRIZE
John Hopfield e Geoffrey Hinton (NOBEL per la FISICA) hanno permesso lo sviluppo delle reti neurali artificiali e Demis Hassabis, John M. Jumper e David Baker (NOBEL per la CHIMICA) hanno utilizzato l'AI per lo studio delle proteine.

VIDEO - <https://www.youtube.com/watch?v=kbAbh-jvpjg>

CC BY NC ND GIOVANNI ADORNI - DIBIRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

6

APPLICAZIONI PRATICHE DELL'IA

Apple Intelligence, Alexa, Google AI, Amazon, Netflix, Spotify, Waymo, Tesla, DeepL

CC BY-NC-ND GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 7

7

... STA TRASFORMANDO ANCHE IL MONDO DELL'ISTRUZIONE

DOCENTE

- Progettare lezioni
- Generare esercizi e verifiche
- Correggere compiti
- Personalizzare l'apprendimento

STUDENTE

- Supporto allo studio
- Creatività
- Ricerca e verifica delle fonti
- Formazione inclusiva

POWERED BY TUTORING, GEN-ANTILE CONTENT, CONTENT CREATION, AI, CLASSROOM ON

CC BY-NC-ND GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 8

8

... STA TRASFORMANDO ANCHE IL MONDO DELL'ISTRUZIONE

The infographic features a central computer monitor with 'AI' on it, surrounded by icons of gears, lightbulbs, and people. Text labels include 'DOCENTE' (Teacher) and 'STUDENTE' (Student). The background is a light blue and white color scheme with various educational and technological symbols.

DOCENTE

- Progettare lezioni
- Generare esercizi e verifiche
- Correggere compiti
- Personalizzare l'apprendimento

STUDENTE

- Supporto allo studio
- Creatività
- Ricerca e verifica delle fonti
- Formazione inclusiva

□ come possiamo integrare l'IA nella nostra didattica in modo etico ed efficace?

□ **Riflessione:** tecnologia che non ci sostituisce ma può potenziarci

CC BY NC ND GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 9

9

PERCHE' E' IMPORTANTE PARLARNE?

The infographic features a central computer monitor with 'AI' on it, surrounded by icons of gears, lightbulbs, and people. Text labels include 'AI-POWERED TUTORING' and 'GENERATIVE CONTENT CREATION'. The background is a light blue and white color scheme with various educational and technological symbols.

- ✓ **Preparare gli studenti al futuro** - I nostri alunni cresceranno in un mondo dove l'IA sarà ovunque. Conoscerla li aiuterà a essere cittadini consapevoli e preparati.
- ✓ **Strumenti per l'insegnamento personalizzato** - L'IA può aiutarci a capire meglio come impara ogni bambino. Immaginate di avere un assistente che vi suggerisce attività su misura per ogni alunno!
- ✓ **Supporto nelle attività quotidiane** - Pensate a quanto tempo passiamo a correggere compiti/preparare materiali. L'IA potrebbe aiutarci in questi compiti, lasciandoci più tempo per interagire con i bambini.
- ✓ **Nuovi modi di apprendere** - Con l'IA, possiamo creare esperienze di apprendimento interattive e coinvolgenti. Immaginate lezioni di storia dove gli studenti possono 'parlare' con personaggi storici!
- ✓ **Inclusione e accessibilità** - L'IA può aiutare gli studenti con bisogni speciali, ad esempio traducendo il testo in audio per chi ha difficoltà di lettura.
- ✓ **Sviluppo del pensiero critico** - Imparare come funziona l'IA aiuta i bambini a sviluppare il pensiero critico e a valutare le informazioni che trovano online.
- ✓ **Prepararsi alle sfide etiche** - L'uso dell'IA solleva questioni etiche importanti. È nostro compito guidare gli studenti a riflettere su questi temi.

CC BY NC ND GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 10

10

PERCHE' E' IMPORTANTE PARLARNE?

L'IA non sostituirà gli esseri umani, ma gli umani che usano l'IA sostituiranno chi non lo fa.
[Karim Lakhani - Harvard Business School]

l'IA non sostituirà mai l'insegnante:

Il ruolo dell'insegnante è più importante che mai:

dovete guidare i bambini a usare questi strumenti in modo saggio e etico

VIDEO - <https://www.youtube.com/watch?v=4dYzzxnzRmM>.

CC BY NC ND GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 11

11

APPROCCI PER SIMULARE L'INTELLIGENZA UMANA

IA Simbolica - "IA classica", si basa sulla manipolazione di simboli e regole logiche predefinite. Emula il pensiero umano utilizzando rappresentazioni esplicite della conoscenza, come fatti, regole e logica formale. E' alla base dei sistemi esperti, che sono progettati per risolvere problemi specifici attraverso una serie di passaggi logici.

IA Sub-simbolica - non utilizza simboli o regole esplicite, ma si basa su modelli che emergono dall'apprendimento dei dati. Il sistema apprende dalle esperienze o dai dati senza bisogno di essere programmato con regole esplicite. Il Machine Learning e il Deep Learning sono esempi di IA sub-simbolica, dove i modelli vengono addestrati su grandi quantità di dati per riconoscere schemi complessi.

IA Neurale - è un sottoinsieme dell'IA sub-simbolica che si basa su reti neurali artificiali ispirate alla struttura del cervello umano. Le reti neurali consistono in nodi (neuroni) collegati tra loro in strati che processano le informazioni. Attraverso tecniche come il deep learning, queste reti possono apprendere relazioni molto complesse tra i dati e sono particolarmente efficaci in compiti come il riconoscimento di immagini, la comprensione del linguaggio naturale e la generazione di contenuti.

CC BY NC ND GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 12

12

IL MODO DI PENSARE DEI PRIMI SISTEMI: IA SIMBOLICA



è come insegnare a un computer a ragionare usando regole precise.



immaginate di spiegare a un bambino come giocare a scacchi:
gli fornite tutte le regole del gioco.



il computer 'ragiona' manipolando simboli (parole, numeri, regole) in modo logico.



E come creare un grande libro di istruzioni per ogni situazione possibile.

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 13

13

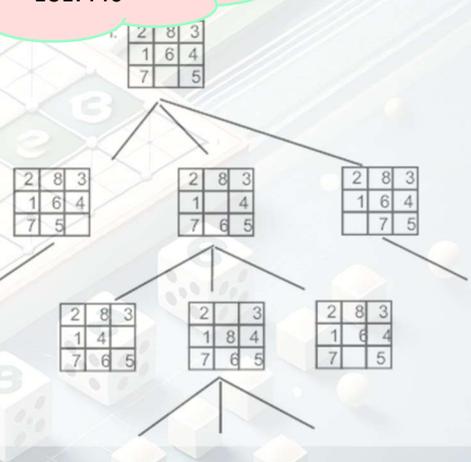
SPAZIO DEGLI STATI: GIOCO DELL'8

3 X 3 tiles
 $9! / 2 = 181.440$

5	4	
6	1	8
7	3	2

1	2	3
8		4
7	6	5

Start State
Goal State



 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 14

14

SPAZIO DEGLI STATI: GIOCO DELL'8

5	4	
6	1	8
7	3	2

1	2	3
8		4
7	6	5

Start State Goal State

3 X 3 tiles
 $9! / 2 = 181.440$

4 X 4 tiles
 $10^{16} \approx 1.3$ trillion

5 X 5 tiles
 $10^{25} \approx 10$ quadriliardi

GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

15

ALBERI DECISIONALI E REGOLE “if-then”

MYCIN, un sistema degli anni '70 per diagnosticare infezioni:

- “se un paziente ha sintomo X, allora si considera la malattia Y”

Motore di calcolo Wolfram Alpha:

- risolve equazioni applicando regole matematiche.

Attenzione:

- questi sistemi sono bravissimi solo nel loro ambito specifico;
- se li portiamo fuori strada, falliscono.

Nodo Radice (Domanda Iniziale)

- Hai sintomi attuali?
 - NO – Consigli per la prevenzione (es. stili di vita, vaccinazioni).
 - SI – Vai alla prossima domanda.

Livello 1: Tipo di Sintomi

- Hai febbre?
 - SI – Vai a Livello 2.
 - NO – Considera altri sintomi specifici (dolore, tosse, affaticamento).

Livello 2: Sintomi Associati alla Febbre

- Hai tosse o difficoltà respiratorie?
 - SI – Possibile infezione respiratoria – Consigli visita medica o test COVID/Influenza.
 - NO – Vai a Livello 3.

Livello 3: Sintomi Gastrointestinali

- Hai nausea, vomito o diarrea?
 - SI – Possibile infezione gastrointestinale – Consigli idratazione e riposo.
 - NO – Vai a Livello 4.

Livello 4: Sintomi Generali

- Hai dolori muscolari o affaticamento intenso?
 - SI – Controllo per infezioni virali o malattie autoimmuni.
 - NO – Se persistono sintomi non specifici, suggerire consulto medico.

GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F.

16

SISTEMI ESPERTI – ESPERTO RICREAZIONE

Regole:

1. Se piove, i bambini non possono giocare fuori.
2. Se la temperatura è sotto i 10°C, i bambini non possono giocare fuori.
3. Se è martedì, c'è educazione fisica all'aperto (se le condizioni lo permettono).
4. Se il cortile è bagnato, i bambini non possono giocare fuori.
5. Se tutte le condizioni sono favorevoli, i bambini possono giocare fuori.

Scenario (dati): "È martedì, ci sono 15°C, non piove, ma il cortile è ancora bagnato da ieri"

Domanda: 'I bambini possono giocare fuori oggi?'

Risposta: 'No, i bambini non possono giocare fuori oggi.'

17

SISTEMI ESPERTI – ESPERTO RICREAZIONE

Domanda (1): 'I bambini possono giocare fuori oggi?'

Risposta: 'No, i bambini non possono giocare fuori oggi.'

Domanda (2): 'Perché?'

Regole:

1. Se piove, i bambini non possono giocare fuori.
2. Se la temperatura è sotto i 10°C, i bambini non possono giocare fuori.
3. Se è martedì, c'è educazione fisica all'aperto (se le condizioni lo permettono).
4. Se il cortile è bagnato, i bambini non possono giocare fuori.
5. Se tutte le condizioni sono favorevoli, i bambini possono giocare fuori.

- Ho controllato se piove (Regola 1): No, non piove.
- Ho controllato la temperatura (Regola 2): 15°C, quindi è abbastanza caldo.
- Ho notato che è martedì (Regola 3): Normalmente ci sarebbe educazione fisica.
- Ho controllato le condizioni del cortile (Regola 4): Il cortile è bagnato.
- Poiché il cortile è bagnato, la Regola 4 si applica e impedisce di giocare fuori.

18

SISTEMI ESPERTI A SCUOLA

Questi sistemi possono analizzare le risposte degli studenti a vari test e fornire feedback dettagliati su aree di forza e debolezza.

Utilizzando regole predefinite e simboli, il sistema può suggerire strategie di studio personalizzate per migliorare le prestazioni degli studenti.

19

ANCORA UN ESEMPIO: PREDIZIONE DEL TEMPO

Scenario: Si vuole predire il tempo in base a due fattori:
la temperatura e la pressione atmosferica.

 **IA Simbolica:**

Conoscenza esplicita: Un sistema simbolico ha una conoscenza esplicita delle relazioni tra temperatura, pressione e condizioni meteorologiche. Ad esempio:

IF (temperatura = alta & pressione = bassa) THEN è probabile che (giornata = giornata soleggiata).

Ragionamento simbolico: Basandosi su queste regole esplicite, l'IA simbolica può spiegare il suo ragionamento. Ad esempio: *"perché una giornata è soleggiata?"*

20

SISTEMI ESPERTI - VANTAGGI

- ❖ **Trasparenza:** Possiamo capire esattamente perché il sistema ha preso una certa decisione.
- ❖ **Debugging facile:** Se c'è un errore, possiamo individuare facilmente quale regola va corretta.
- ❖ **Fiducia:** Gli utenti (in questo caso, insegnanti e studenti) possono capire e fidarsi del processo decisionale.
- ❖ **Adattabilità:** Possiamo facilmente aggiungere o modificare regole per situazioni specifiche.

21

LIMITI DELL'IA SIMBOLICA

Rigidità:

Funziona bene solo in situazioni previste dalle regole.

Difficoltà con l'ambiguità:

Fatica in situazioni poco chiare o con molte eccezioni.

Mancanza di apprendimento autonomo:

Non migliora con l'esperienza se non si aggiornano le regole.

Complessità in situazioni reali:

Il mondo è troppo complesso per essere completamente descritto da regole.

22

IA SUB-SIMBOLICA

emula il funzionamento del cervello “sotto al livello del ragionamento per simboli”, al livello quasi “fisico” del sistema delle connessioni sinaptiche neuronali



Reti Neurali artificiali

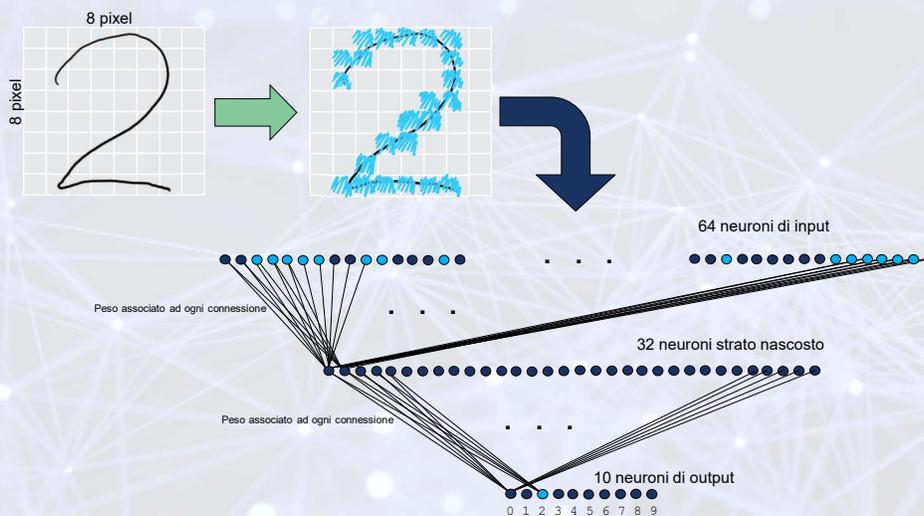
- Pensate al cervello di un bambino: pieno di neuroni collegati tra loro.
- Una rete neurale artificiale è simile: tanti 'neuroni' digitali connessi.
- Come il cervello di un bambino si sviluppa imparando.

Esempio: rete che impara a riconoscere animali in fotografie.

- All'inizio, è come un neonato: non sa nulla.
- Le mostriamo tante immagini di cani, gatti, uccelli, ecc.
- Piano piano, come un bambino, impara a riconoscere le caratteristiche di ogni animale.

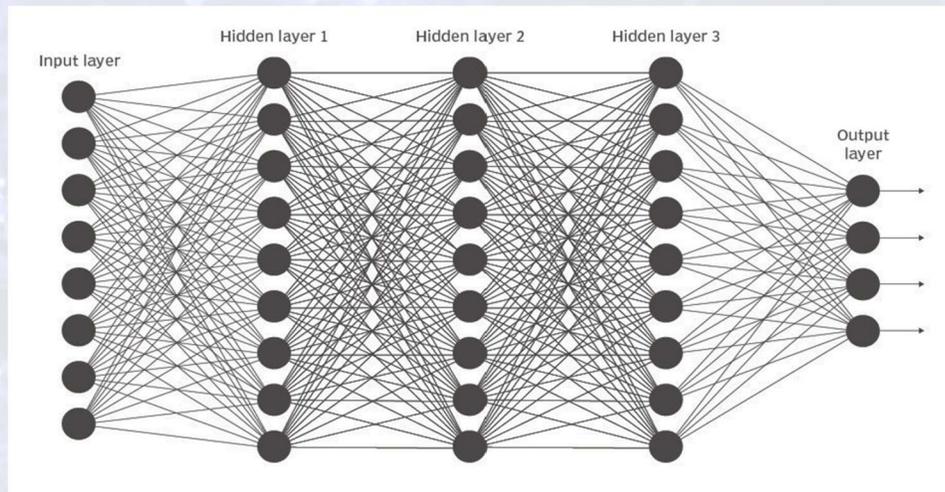
23

RETE NEURALE



24

DEEP NEURAL NETWORK



25

MACHINE LEARNING

È il processo con cui la rete neurale 'impara' dai dati.

- Invece di seguire regole precise, impara dall'esperienza.
Esempio: Insegnare a riconoscere la scrittura a mano.
- Mostriamo alla rete migliaia di numeri scritti a mano.
- La rete impara a riconoscere i tratti caratteristici di ogni numero.
- Alla fine, può riconoscere numeri che non ha mai visto prima.

26

TIPI DI MACHINE LEARNING

Apprendimento Supervisionato: Il modello viene addestrato su un set di dati etichettati, cioè dati per cui conosciamo già la risposta. L'obiettivo è imparare una funzione che possa predire le etichette dei dati nuovi.

Esempio: Classificazione delle email come "spam" o "non spam" basata su un set di email etichettate.

Apprendimento Non Supervisionato: Il modello lavora con dati non etichettati e cerca di trovare strutture o pattern nei dati. Non ci sono risposte predefinite per il modello.

Esempio: Clusterizzazione di clienti in gruppi simili in base ai loro comportamenti di acquisto, senza sapere in anticipo a quali gruppi appartengono.

Apprendimento per Rinforzo: Il modello impara a prendere decisioni sequenziali ottimizzando una funzione di ricompensa. L'apprendimento avviene attraverso interazioni con un ambiente e il feedback ricevuto in base alle azioni intraprese.

Esempio: Un agente che gioca a un videogioco e impara a migliorare il punteggio cercando di massimizzare la ricompensa ottenuta nel gioco.

27

FUNZIONAMENTO

Raccolta dei Dati: Acquisizione dei dati necessari per addestrare il modello.

Preparazione dei Dati: Pulizia e trasformazione dei dati per renderli adatti all'addestramento.

Addestramento: Utilizzo dei dati per addestrare il modello a riconoscere pattern o a fare previsioni.

Valutazione: Test del modello su dati non visti per verificare la sua accuratezza e capacità di generalizzazione.

Implementazione: Utilizzo del modello addestrato per fare previsioni o prendere decisioni su nuovi dati.

28

ESEMPIO: PREDIZIONE DEL TEMPO

Scenario: Si vuole predire il tempo in base a due fattori: la temperatura e la pressione atmosferica.

IA Simbolica:

Conoscenza esplicita: Un sistema simbolico ha una conoscenza esplicita delle relazioni tra temperatura, pressione e condizioni meteorologiche. Ad esempio:

IF (temperatura = alta & pressione = bassa) **THEN** è probabile (giornata = giornata soleggiata).

Ragionamento simbolico: Basandosi su queste regole esplicite, l'IA simbolica può spiegare il suo ragionamento. Ad esempio: "perché una giornata è soleggiata?"

Rete Neurale:

Addestramento: Una rete neurale viene addestrata su un ampio set di dati meteorologici che includono temperatura, pressione e condizioni meteorologiche passate.

Predizione: Quando gli vengono dati nuovi dati (temperatura e pressione), la rete neurale restituisce una predizione basata sulle associazioni apprese durante l'addestramento.

29

IA SUB-SIMBOLICA vs. IA SIMBOLICA

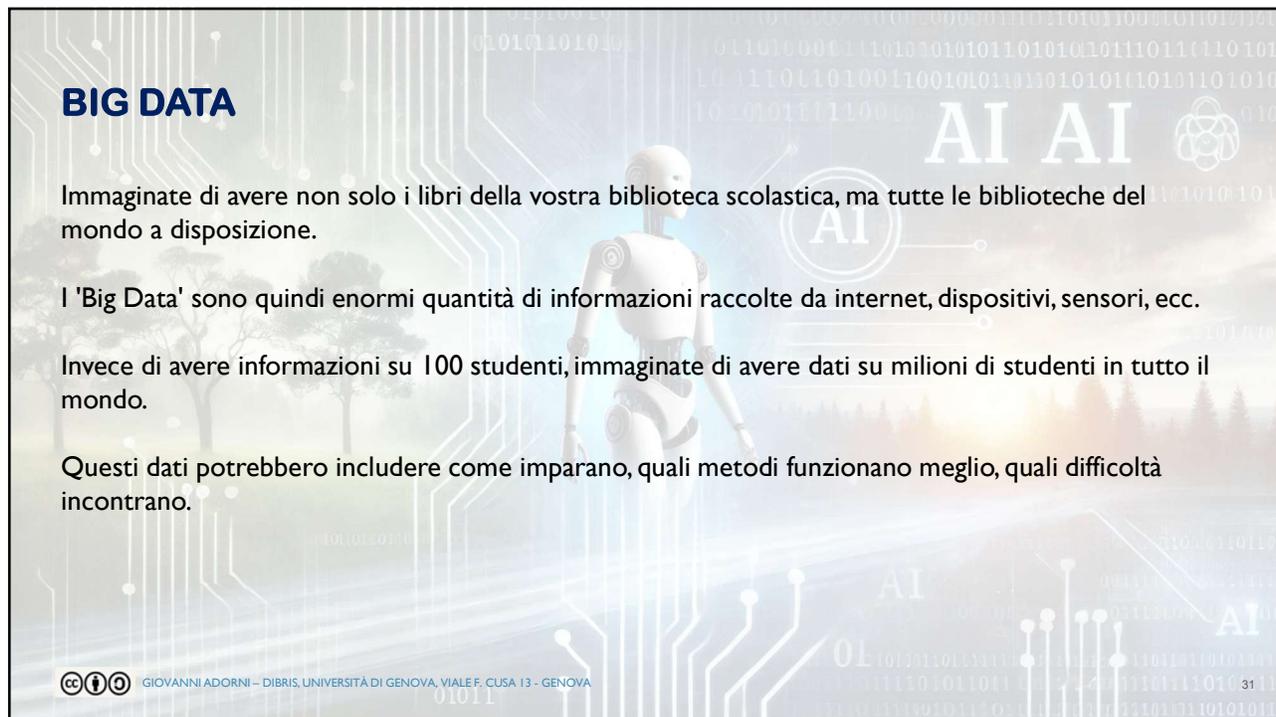
Vantaggi:

- Flessibilità: può adattarsi a nuovi dati senza riprogrammazione.
- Gestione di compiti complessi: riconoscimento vocale, traduzione, ecc.
- Capacità di generalizzare: funziona bene con dati nuovi e imprevisti.

Svantaggi:

- 'Scatola nera': difficile capire esattamente come prende le decisioni.
- Richiede molti dati per l'addestramento.
- Può apprendere bias presenti nei dati di addestramento.

30



BIG DATA

Immaginate di avere non solo i libri della vostra biblioteca scolastica, ma tutte le biblioteche del mondo a disposizione.

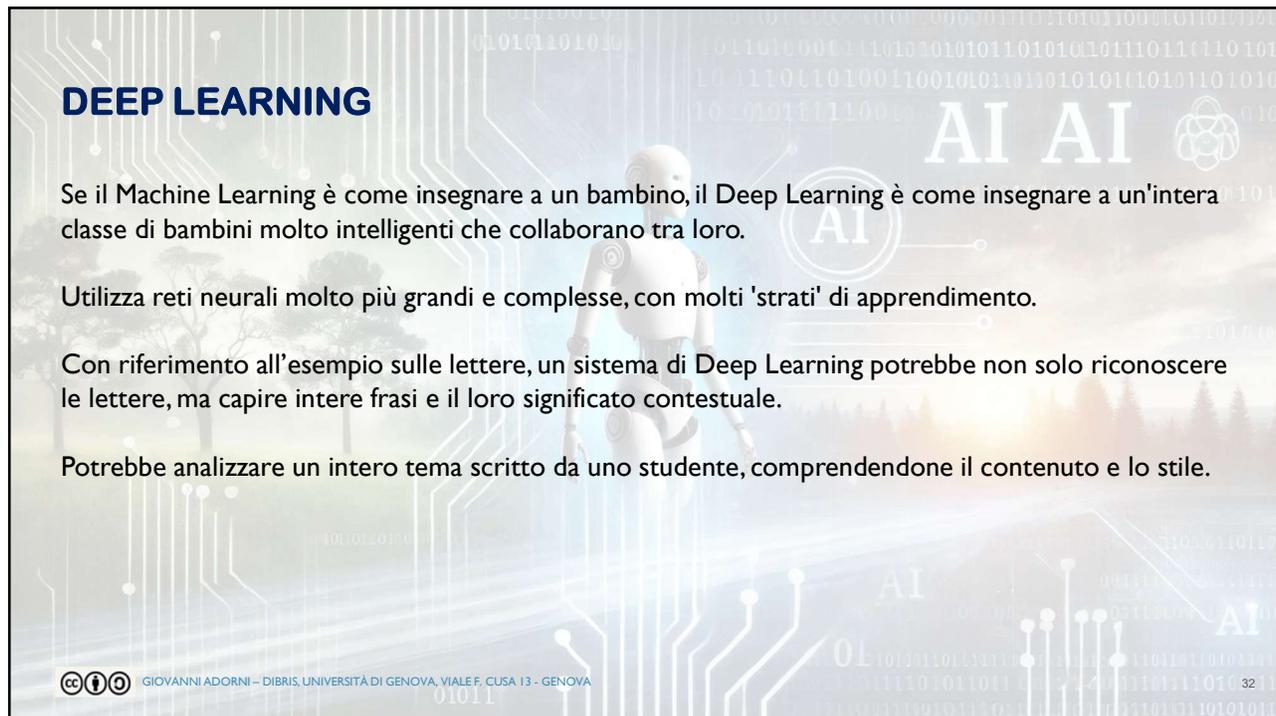
I 'Big Data' sono quindi enormi quantità di informazioni raccolte da internet, dispositivi, sensori, ecc.

Invece di avere informazioni su 100 studenti, immaginate di avere dati su milioni di studenti in tutto il mondo.

Questi dati potrebbero includere come imparano, quali metodi funzionano meglio, quali difficoltà incontrano.

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 31

31



DEEP LEARNING

Se il Machine Learning è come insegnare a un bambino, il Deep Learning è come insegnare a un'intera classe di bambini molto intelligenti che collaborano tra loro.

Utilizza reti neurali molto più grandi e complesse, con molti 'strati' di apprendimento.

Con riferimento all'esempio sulle lettere, un sistema di Deep Learning potrebbe non solo riconoscere le lettere, ma capire intere frasi e il loro significato contestuale.

Potrebbe analizzare un intero tema scritto da uno studente, comprendendone il contenuto e lo stile.

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 32

32

BIG DATA & DEEP LEARNING

Come Big Data e Deep Learning rendono l'IA più potente ?

Più dati = Più esperienza
Come un insegnante che ha lavorato con migliaia di studenti invece che con poche classi.

L'IA può vedere pattern e connessioni che sarebbero invisibili con meno dati.
Apprendimento più profondo = Comprensione più sofisticata

Non solo memorizza informazioni, ma le 'capisce' a livelli più profondi.
Può fare connessioni complesse, come un esperto nel suo campo

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 33

33

IA GENERATIVA

impara da grandi quantità di dati per creare contenuti nuovi, come testi, immagini o musica.

Cosa è ?
È come avere un assistente creativo digitale.
Non solo capisce le informazioni, ma le usa per creare contenuti nuovi e originali.

Cosa può fare ?
Generare testi (GPT, Claude, DeepSeek)
Creare immagini (DALL-E, Midjourney)
Comporre musica (Ecrett Music, MusicLM)
Generare codice (GitHub Copilot)

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA 34

34

VANTAGGI E SFIDE DELL'IA GENERATIVA

Pro:

- o Flessibilità: adatta risposte a contesti nuovi.
- o Creatività: genera contenuti originali.

Contro:

- o Allucinazioni: errori plausibili ma falsi.
- o Dipendenza dalla qualità dei dati.

"E poscia alla città di Giano giunsi, là dove il mar s'innalza a sfidar le stelle; e vidi una torre altera che di luce guida i naviganti, come raggio divino nel pelago oscuro."
(citazione di Dante Alighieri sulla Lanterna di Genova generata da GPT)

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

35

COSA SONO I CHATBOT

I chatbot sono software progettati per simulare una conversazione con un essere umano, generalmente attraverso messaggi testuali o vocali. Sono alimentati da algoritmi di IA, che consentono loro di interpretare le richieste degli utenti e di rispondere in modo appropriato.

- **Chatbot basati su regole:** seguono una serie di regole predefinite per rispondere alle domande. Le loro risposte sono limitate a ciò che è stato programmato.
- **Chatbot basati sull'IA Generativa:** utilizzano tecnologie come ML e NLP per comprendere meglio le richieste degli utenti e fornire risposte più sofisticate e pertinenti.

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

36

CHATBOT IERI E OGGI

... 1965 Noam Chomsky - Linguistica Computazionale

1966 Joseph Weizenbaum - ELIZA

... 1968 Ross Quilliam - Reti semantiche

... 2015 OpenAI: organizzazione di ricerca focalizzata ad assicurare

2020 GPT-3: modello di linguaggio generativo, al momento del

2024 ChatGPT-40, Claude 3.5 Sonnet, ...

ChatGPT 4o

Oggi non mi sento bene.

Mi dispiace che oggi tu non ti senta bene. Se vuoi parlarne, sono qui per ascoltarti. Come ti senti esattamente? Magari posso offrirti qualche consiglio o suggerimento per aiutarti a stare meglio.

Mi sento un pò depresso.

Non sono stato in grado di risolvere un problema.

Mi dispiace che tu stia vivendo questa frustrazione. È normale sentirsi giù quando un problema sembra irrisolvibile, ma ricorda che non riuscire a risolvere qualcosa non definisce il tuo valore. A volte, i problemi più difficili richiedono un po' di tempo e pazienza.

Devo creare l'orario delle lezioni della scuola ma ci sono troppi vincoli.

Memoria aggiornata

Capisco, creare l'orario delle lezioni può diventare complesso con così tanti vincoli da gestire, come la disponibilità degli insegnanti, delle aule, e le esigenze degli studenti. Quando si hanno molti fattori da bilanciare, può sembrare travolgente.

Ecco alcune idee per affrontare il problema:

- Priorizza i vincoli:** Inizia con i vincoli più rigidi, come la disponibilità degli insegnanti o degli spazi, e crea una struttura base attorno a quelli.
- Sfrutta strumenti digitali:** Esistono software dedicati alla creazione degli orari scolastici che aiutano a gestire vincoli complessi in modo più rapido e organizzato. Potresti esplorare strumenti come "Asc Timetables" o "FET" (un software libero e gratuito) per automatizzare parte del processo.
- Scomponi il problema:** Suddividi la creazione dell'orario in blocchi più piccoli, ad esempio per gruppi di classi o per materia. Questo può rendere il compito più gestibile.
- Chiedi feedback:** Coinvolgi altri membri della scuola per raccogliere feedback. A volte collaborare con altre persone può portare a soluzioni a cui magari non avevi pensato.

Se ti fa piacere, possiamo esplorare insieme un metodo o un approccio per semplificare il processo. Vuoi parlarne di qualche vincolo specifico che trovi particolarmente difficile da gestire?

... **User:** Oggi non mi sento bene.

Eliza: Parlami di più riguardo a come ti senti oggi.

... **User:** Mi sento un pò depresso.

Eliza: Cosa pensi possa causare questo stato d'animo.

... **User:** Non sono stato in grado di risolvere un problema.

Eliza: Raccontami di più sul problema che hai incontrato.

... **User:** Devo creare l'orario delle lezioni della scuola ma ci sono troppi vincoli.

Eliza: Creare un orario delle lezioni della scuola con numerosi vincoli può essere complicato.

...

GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

37

ESEMPIO

Albero Decisionale ChatGPT

```

graph TD
    A[Diagnosi Salute] --> B{Hai la febbre?}
    B -- No --> C{Hai mangiato qualcosa di insolito?}
    B -- Sì --> D[Possibile Influenza]
    C -- No --> E[Possibile Emicrania]
    C -- Sì --> F[Possibile Intossicazione Alimentare]
    D --> G[Fine]
    F --> G
    E --> G
    
```

GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

38

Albero Decisionale

ESEMPIO ChatGPT

Un mal di testa persistente può avere molte cause, che vanno da condizioni benigne e transitorie a patologie più serie. Ecco alcune possibili spiegazioni:

- Cause Comuni e Non Gravi**
 - Stress e Tensione Muscolare**
 - Se il dolore è diffuso e associato a una sensazione di pressione sulla fronte o sulla nuca, potrebbe essere un mal di testa tensionale.
 - Spesso causato da stress, postura scorretta, affaticamento visivo o bruciare (sigariere e denti).
 - Distribuzione o Alimentazione**
 - Bere poca acqua può causare mal di testa.
 - Saltare i pasti o mangiare troppi zuccheri può provocare un calo glicemico.
 - Problemi di Vista**
 - Se il mal di testa peggiora dopo ore al computer o alla lettura, potrebbe derivare da affaticamento visivo o necessità di occhiali.
 - Sinuzite**
 - Se il dolore è localizzato sulla fronte, attorno agli occhi o sulle guance e peggiora al mattino, potrebbe essere una sinusite.
 - Associata a raffreddore, congestione nasale e febbre leggera.
 - Emicrania**
 - Dolore pulsante, spesso su un lato della testa, con nausea, vomito e sensibilità alla luce e ai suoni.
 - Può durare da 4 a 72 ore e peggiorare con lo sforzo fisico.
- Cause Più Serie (Attenzione ai Sintomi di Allarme !)**
 - Ipertensione Arteriale**
 - Se hai una pressione alta, potresti avvertire un mal di testa persistente con vomito nelle orecchie o vertigini.
 - Cefalea a Grappolo**
 - Dolore intenso e bruciante, unilaterale (sotto un occhio), accompagnato da lacrimazione e naso chiuso.
 - Problemi Neurologici (Es. Aneurisma, Tumore Cerebrale, Ictus)**
 - Sintomi di allarme:
 - Mal di testa brusco e violentissimo ("peggior della vita").
 - Perdita di coscienza, confusione, difficoltà a parlare o muoversi.
 - Vista offuscata e sdoppiata.
 - Rigidità del collo e febbre alta → può indicare meningite.
 - Infestazioni o Problemi Metabolici**
 - Se il mal di testa è accompagnato da nausea persistente, affaticamento estremo o confusione, potrebbe essere legato a:
 - Anemia (carenza di ferro).
 - Iperidrossidemia.
 - Esposizione a monossido di carbonio.

Cosa Fare?

- Se il mal di testa dura da giorni o peggiora, consulta un medico.
- Se compaiono sintomi di allarme (vista offuscata, difficoltà a parlare, dolore improvviso) o il dolore ricorre.
- Se il dolore è dovuto a stress, postura o disidratazione, prova a:
 - Riposare in un ambiente buio e silenzioso.
 - Bere acqua.
 - Fare esercizi di rilassamento per il collo e la schiena.

Conclusione

Un mal di testa persistente può essere banale o serio. Se è lieve e gestibile, probabilmente è dovuto a stress, tensione o affaticamento visivo. Se è forte, improvviso e associato ad altri sintomi, è meglio consultare un medico. **Se il dolore persiste o si ripresenta con frequenza, è importante consultare un medico per una diagnosi accurata.**

Da quanto tempo da che hai altri sintomi? Posso aiutarti a capire meglio?

39

UTILITA' DEI CHATBOT NELLA VITA QUOTIDIANA

Assistenza clienti: Molte aziende utilizzano chatbot per rispondere automaticamente alle domande dei clienti, riducendo i tempi di attesa e migliorando l'efficienza. Esempi comuni includono chatbot integrati nei siti web di e-commerce o nei servizi di telecomunicazione.

Gestione di appuntamenti: I chatbot possono essere utilizzati per pianificare appuntamenti o gestire prenotazioni, facilitando le operazioni quotidiane di privati e aziende.

Personal Assistant: Assistenti vocali come Siri, Google Assistant e Alexa sono forme avanzate di chatbot, in grado di eseguire comandi, fornire informazioni e persino gestire attività come l'invio di messaggi o la riproduzione di musica.

40

UTILITA' DEI CHATBOT NELLE PRATICHE DIDATTICHE

Supporto all'apprendimento: I chatbot possono fungere da tutor virtuali, rispondendo alle domande degli studenti, fornendo spiegazioni supplementari e aiutandoli a risolvere problemi in modo autonomo.

Monitoraggio del progresso degli studenti: I chatbot possono aiutare gli insegnanti a monitorare i progressi degli studenti, raccogliendo dati sulle attività svolte e fornendo report dettagliati. Questo consente agli insegnanti di personalizzare l'istruzione in base ai bisogni individuali degli studenti.

Apprendimento interattivo: L'uso di chatbot può rendere l'apprendimento più interattivo. Gli studenti possono partecipare a conversazioni simulate con il bot, migliorando le loro capacità linguistiche o affrontando scenari di problem-solving.

Feedback e valutazione: I chatbot possono raccogliere feedback dagli studenti in modo rapido e semplice, offrendo agli insegnanti una panoramica immediata delle difficoltà o dei successi riscontrati dagli alunni.

41

DIFFERENZA TRA IA GENERATIVA E IA CONVERSAZIONALE

Caratteristica	IA Generativa	IA Conversazionale
Obiettivo	Creare contenuti nuovi	Simulare conversazioni
Input	Prompt testuale, immagine, suono	Domande e interazioni
Output	Testo, immagini, musica, codice, video	Risposte testuali o vocali
Esempi di applicazioni	DALL-E, Stable Diffusion, ChatGPT	Siri, Alexa, chatbot aziendali
Tecnologia di base	Reti neurali generative (GPT, Stable Diffusion)	NLP e dialog management

42

ESEMPI DI INTERAZIONE CON UN CHATBOT

Esempio 1: Tutor virtuale per l'apprendimento delle lingue straniere

Scenario: In un corso di lingua inglese, un chatbot è utilizzato come tutor virtuale per praticare le conversazioni. Gli studenti possono interagire con il chatbot simulando situazioni quotidiane, come ordinare al ristorante o chiedere indicazioni stradali. Il chatbot fornisce feedback immediato sugli errori grammaticali o lessicali e suggerisce miglioramenti per la conversazione.

Impatto didattico: Questo tipo di interazione permette agli studenti di esercitarsi in modo autonomo, migliorando le loro competenze linguistiche in un ambiente sicuro e controllato. L'insegnante può monitorare le interazioni per comprendere meglio le aree in cui gli studenti hanno difficoltà, personalizzando così l'insegnamento.



GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

43

43

SCHEDA ESEMPIO 1

Prompt per il Tutor Virtuale

"Da ora in poi, voglio che tu agisca come un tutor virtuale per l'apprendimento dell'inglese. Rivolgiti agli studenti con un linguaggio semplice e chiaro, adatto a bambini della scuola elementare. Simula situazioni quotidiane, come ordinare al ristorante, chiedere indicazioni, o fare acquisti, e guida gli studenti in una conversazione. Dai feedback positivi e correggi gentilmente eventuali errori di grammatica o vocabolario, offrendo suggerimenti per migliorare. Usa brevi frasi e invita gli studenti a rispondere o fare domande. Inizia dicendo: 'Hi! Let's practice English together!', e rimani in attesa che lo studente ti risponda"



GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

44

44

ESEMPI DI INTERAZIONE CON UN CHATBOT

Esempio 2: Supporto alla risoluzione di problemi matematici

Scenario: In una classe di matematica, il chatbot aiuta gli studenti a risolvere problemi matematici guidandoli passo dopo passo. Gli studenti inseriscono l'esercizio nel chatbot, che fornisce suggerimenti su come procedere, suggerendo possibili strategie di risoluzione e spiegando le regole matematiche da applicare.

Impatto didattico: Il chatbot funge da assistente personale, aiutando gli studenti a sviluppare un pensiero critico e a risolvere problemi in autonomia. Questo tipo di supporto immediato è particolarmente utile per rafforzare le competenze di problem-solving.



GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

45

45

SCHEDA ESEMPIO 2

Prompt per il Tutor di matematica

"Da questo momento, assumi il ruolo di tutor di matematica per studenti della scuola elementare. Quando uno studente ti sottopone un problema matematico fornito dal maestro, guida lo studente nella risoluzione passo dopo passo. Incoraggia lo studente a riflettere su ogni passaggio, ponendo domande che lo aiutino a comprendere il processo. Fornisci feedback positivo e correggi eventuali errori con gentilezza, offrendo spiegazioni chiare e semplici. Evita di fornire direttamente la soluzione finale, ma accompagna lo studente affinché possa arrivarci autonomamente."



GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

46

46

ESEMPI DI INTERAZIONE CON UN CHATBOT

Esempio 3: Simulazioni di dialogo con personaggi storici

Scenario: In una lezione di storia, gli studenti interagiscono con un chatbot che simula Cristoforo Colombo. Il chatbot assume il ruolo dell'esploratore, rispondendo a domande sulla sua vita, le sue esplorazioni e le motivazioni che lo hanno portato a intraprendere il viaggio verso il Nuovo Mondo. Può anche porre domande agli studenti per coinvolgerli e stimolare la riflessione.

Impatto Didattico:

Questa interazione permette agli studenti di **imparare la storia in modo coinvolgente e dinamico**, ponendo domande dirette a un personaggio storico e ricevendo risposte in un linguaggio comprensibile. Gli studenti sviluppano anche il pensiero critico attraverso il dialogo e l'esplorazione dei temi storici, senza necessità di un costante intervento dell'insegnante.

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

47

47

SCHEDA ESEMPIO 3

Prompt per Cristoforo Colombo:

"Da questo momento, assumi il ruolo di Cristoforo Colombo, il famoso navigatore genovese che nel 1492 scopri l'America. Rispondi alle domande dei bambini della scuola elementare in prima persona, utilizzando un linguaggio semplice e adatto alla loro età. Fornisci informazioni storicamente accurate sulla tua vita, i tuoi viaggi e la scoperta del Nuovo Mondo, in modo che i bambini possano imparare la storia in modo coinvolgente e comprensibile."

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

48

48

ESEMPI DI INTERAZIONE CON UN CHATBOT

Esempio 4: Chatbot per il monitoraggio del progresso dello studente

Scenario: Un chatbot personalizzato è integrato in una piattaforma di apprendimento online. Il chatbot invia notifiche agli studenti per ricordare le scadenze dei compiti, suggerisce risorse di studio aggiuntive in base ai risultati ottenuti nelle valutazioni precedenti, e risponde a domande su argomenti specifici del corso.

Impatto didattico: Gli studenti sono costantemente seguiti nel loro percorso di apprendimento, ricevendo feedback tempestivo e suggerimenti personalizzati. Il chatbot può anche aiutare gli insegnanti a monitorare i progressi della classe e identificare eventuali lacune nelle conoscenze degli studenti.

Esempio 5: Simulazioni di colloqui di lavoro

Scenario: In un corso di orientamento professionale, gli studenti utilizzano un chatbot per simulare un colloquio di lavoro. Il chatbot pone domande tipiche da colloquio, valutando le risposte degli studenti e fornendo suggerimenti su come migliorare le loro risposte e il linguaggio del corpo, basato sull'analisi del testo.

Impatto didattico: Questa interazione aiuta gli studenti a prepararsi in modo più efficace per il mondo del lavoro, fornendo un'esperienza pratica e personalizzata che non richiede la presenza costante di un insegnante o di un consulente professionale.



GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

49

49

AI SIMBOLICA vs. AI GENERATIVA

IA Simbolica:

Precisione > Creatività.

IA Generativa:

Flessibilità > Affidabilità.

"Non esiste un'IA migliore, ma strumenti per contesti diversi."

VIDEO - <https://www.youtube.com/watch?v=gn2Wg310Egc>



GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CUSA 13 - GENOVA

50

50

LABORATORIO

Familiarizzare con le interfacce funzionalità dei seguenti sistemi:

- Chat-GPT (<https://openai.com/>)
- Claude Sonnet (<https://www.anthropic.com>)
- DeepSeek R1 (<https://www.deepseek.com/>)





 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CLUSA 13 - GENOVA 51

51

LABORATORIO

- ✓ Chiedere all'IA di generare un breve testo su un argomento a scelta.
- ✓ Creare un prompt più complesso. Esempio:
 - ❖ " Spiega il teorema di Pitagora in modo semplice ad un alunno di 10 anni"
 - ❖ " Spiega il teorema di Pitagora in modo semplice ad un alunno di 15 anni"
- ✓ Creare un prompt per ottenere un elenco di domande su un tema specifico.
- ✓ Creare un prompt per generare un elenco di 5 attività didattiche su argomento a tua scelta.
- ✓ Confrontare le risposte ottenute dai tre sistemi (GPT, Claude Sonnet, DeepSeek-R1).
- ✓ Discutere su:
 - ❖ Qualità e accuratezza delle risposte.
 - ❖ Differenze tra prompt semplici e complessi.
 - ❖ Potenziali usi didattici delle risposte generate.





 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CLUSA 13 - GENOVA 52

52

LABORATORIO





■ Generazione di un Logo:

PROMPT: «Un logo moderno e minimalista per una scuola elementare digitale. Il design presenta elementi geometrici che simboleggiano l'innovazione e la didattica, integrando dettagli stilizzati di una classe tradizionale, come lavagna, libri e banchi, in uno stile cartoon vivace. La palette cromatica include colori a pastello con un futuristico blu e un verde che ispira speranza, creando un'atmosfera amichevole e tecnologica. Lo sfondo è di un colore neutro e delicato per evidenziare il logo centrale. Creato usando: design vettoriale, linee morbide, stile cartoon, equilibrio visivo, colori armoniosi, ispirazione scolastica, simbolismo digitale, qualità ad alta definizione».



■ Generazione di un Jeangle:

PROMPT: «crea un jeangle da associare ad un logo minimalista per una scuola elementare digitale. Il motivo deve essere moderno simboleggiare innovazione nella didattica e adatto per una classe di bambini della scuola elementare. Lo stile deve essere quello della Electric Light Orchestra»

 Ecco come procederemo per creare un jingle di un minuto nello stile della Electric Light Orchestra (ELO):

Struttura e Piano

- **Intro (0-10 secondi):** Archi e synth per un'apertura leggera e intrigante.
- **Strofa (10-24 secondi):** Melodia portante con piano elettrico, archi e ritmo costante.
- **Chorus (24-40 secondi):** Espansione orchestrale con violini, basso sintetico e batteria.
- **Outro (40-60 secondi):** Conclusione graduale con dissolvenza di archi e sintetizzatore.

Strumenti

- Violini e archi per calore orchestrale.
- Piano elettrico per la melodia.
- Synth per un tocco di modernità.
- Batteria e basso per dare ritmo e profondità.

Procedo a creare la composizione MIDI seguendo questo piano. 🎹 🎸 🎧

 GIOVANNI ADORNI – DIBRIS, UNIVERSITÀ DI GENOVA, VIALE F. CLUSA 13 - GENOVA