

AI Generativa per migliorare l'apprendimento negli studenti con dislessia

Sogno or Realtà?

Filippo Sciarrone
Universitas Mercatorum
Rome, Italy

21 Novembre 2024



- ❑ **Massive Open On-line Courses**
- ❑ **AI generativa**
 - ❑ **Stato dell'arte**
- ❑ **Chatbot Intelligenti**
 - ❑ **Chatbot Intelligenti per studenti con dislessia**
- ❑ **Conclusioni**

A thick red L-shaped border frames the page, consisting of a horizontal line at the top and a vertical line on the right side.

MOOCs

MOOCs

- **MOOCs: Massive Open Online Courses**
 - Un modo popolare per le persone di tutto il mondo di accedere a contenuti educativi di alta qualità provenienti da istituzioni rinomate, gratuitamente o a basso costo
 - Coprono un'ampia gamma di argomenti, dall'informatica e l'ingegneria alle scienze umane e sociali.
 - Corsi con **migliaia** di studenti iscritti
 - Apprendimento **a distanza**
 - Examples:
 - Khan Academy
 - Coursera
 - FutureLearn
 - Università telematiche

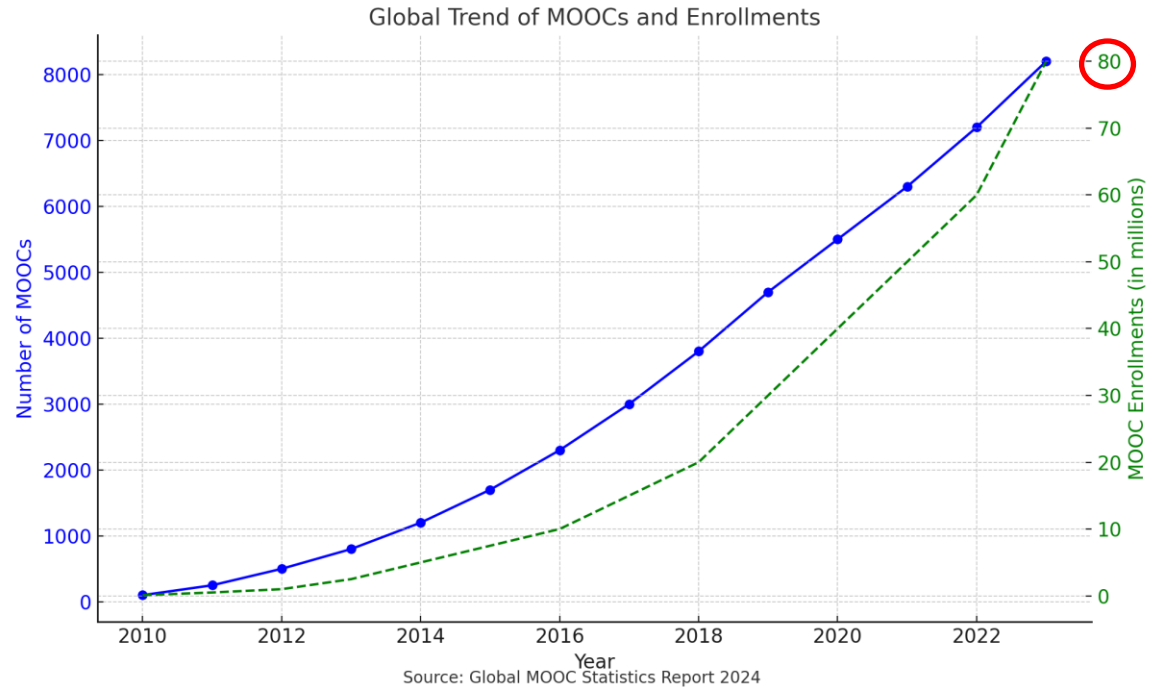
MOOCs

- Negli ultimi anni, soprattutto durante e dopo la pandemia COVID-19, il numero di corsi seguiti a distanza dagli studenti è cresciuto in **modo esponenziale** a tutti i livelli di istruzione
- Le scuole, le università e le aziende hanno cambiato radicalmente il modo in cui rendono disponibili i materiali didattici e interagiscono con i discenti (Kara, 2021).
- Di conseguenza, le nuove strategie didattiche di insegnamento e apprendimento hanno permesso di superare le classiche barriere di spazio e tempo e hanno lanciato **nuove sfide** a tutti gli attori coinvolti nei processi educativi (Da Tao, 2019).



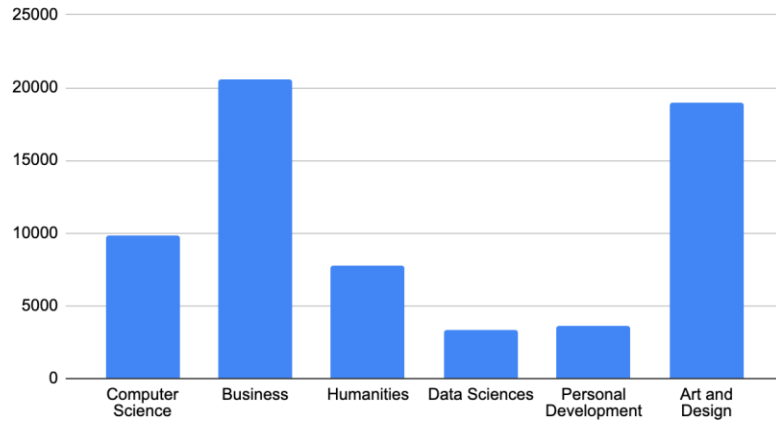
MOOCs

Crescita dei MOOCs
E del numero di studenti
iscritti



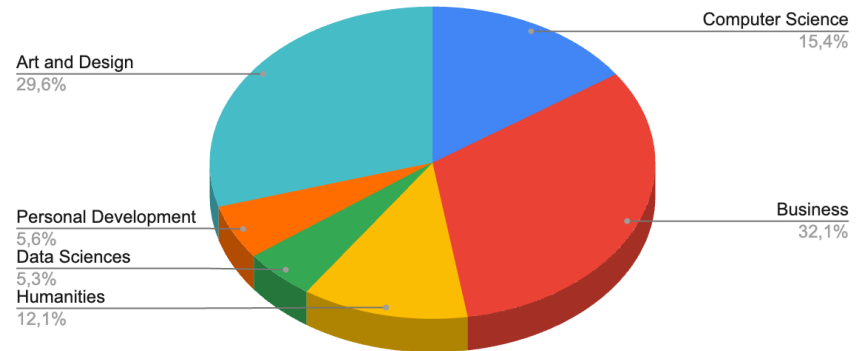
MOOCs

MOOCs Distribution



Absolute distribution

MOOCs Distribution



Relative distribution

MOOCs



In un contesto di **istruzione a distanza** è difficile, se non impossibile, per l'insegnante insegnare in modo **personalizzato** e **garantire** comunque che l'apprendimento degli studenti avvenga in modo più rapido, proficuo e **inclusivo**.

(Peng and Spector, 2019)

Letteratura rilevante

- Stracke, C.M.; Trisolini, G. A Systematic Literature Review on the Quality of MOOCs. *Sustainability*, 13, 5817, 2021
- Badali, M., Hatami, J., Banihashem, S.K. *et al.* The role of motivation in MOOCs' retention rates: a systematic literature review. *RPTEL* 17(5), 2022.
- Çakiroğlu, Ü., Özkan, A., Çevik, İ. *et al.* What motivate learners to continue a professional development program through Massive Open Online Courses (MOOCs)?: A lens of self-determination theory. *Educ Inf Technol* 29, 7027–7051 (2024).
- Dilrukshi Gamage, Thomas Staubitz & Mark Whiting. Peer assessment in MOOCs: Systematic literature review, *Distance Education*, 42:2, 268-289 (2021).
- Sciarrone, F., Temperini, M.: K-openanswer: a simulation environment to analyze the dynamics of massive open online courses in smart cities. *Soft Computing*, 24(15), 11121 – 11134 (2020).



Special Education

Special Education



Specific Learning Disorders

- Dyslexia
- Dysorthographia
- Dyscalculia
- Dysgraphia
- Dysphasia
- Dyspraxia
- ...

Special Education

- I Disturbi Specifici dell'Apprendimento (**DSA**) sono disturbi del **neurosviluppo** che possono influenzare la capacità del cervello di ricevere, elaborare, memorizzare, rispondere e comunicare informazioni
- -Le persone con DSA possono avere difficoltà in abilità come la **lettura**, la **scrittura**, la **matematica**, il **ragionamento**, l'**ascolto** e la **conversazione**
- -È importante notare che i DSA non sono dovuti a una mancanza di intelligenza o di desiderio di imparare. Con il giusto supporto e interventi, come metodi di insegnamento specializzati, tecnologia e sistemazioni, le persone con SLD possono raggiungere il successo accademico
- La **diagnosi** e l'**identificazione** dei disturbi specifici dell'apprendimento comportano una valutazione completa che esamina in dettaglio le capacità e le difficoltà dell'individuo

Special Education

- L' American Psychiatric Association's DSM-5 categorizes SLDs into three main areas:
- **Dislessia**: è il disturbo più noto e comporta difficoltà nel **riconoscimento accurato e/o fluente delle parole, scarse capacità di decodifica e difficoltà ortografiche**
- **Discalculia**: questo disturbo colpisce la capacità **di comprendere i numeri** e di **imparare i fatti matematici**. I soggetti affetti da discalculia possono avere difficoltà nel calcolo e nell'esecuzione di operazioni matematiche
- **Disgrafia**: difficoltà nell'**espressione scritta**, come la composizione di contenuti scritti, l'**ortografia** e la **scrittura a mano**. I soggetti affetti da disgrafia possono avere difficoltà nell'atto fisico della scrittura o nell'organizzare i propri pensieri su carta.

A thick red L-shaped border frames the page, consisting of a horizontal line at the top and a vertical line on the right side.

Dyslexia

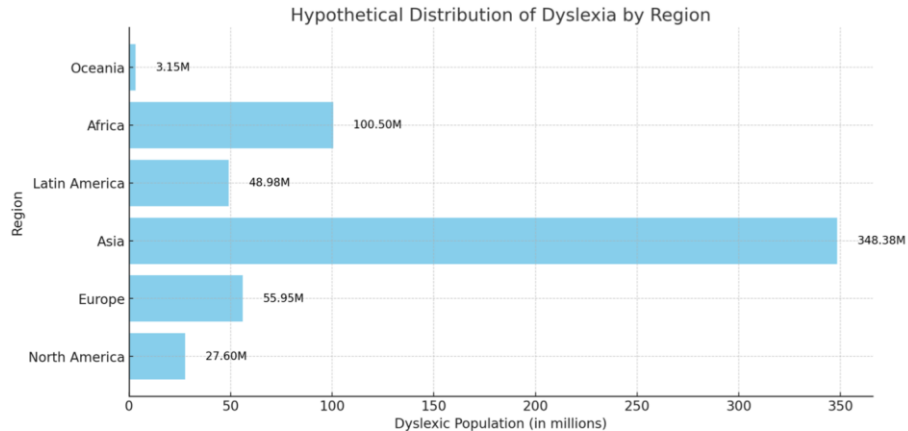
Dislessia

- Tra i DSA, la dislessia è la **più comune** nella popolazione mondiale, come dichiarato dall'EDA (5%-20% della popolazione):
 - *No matter which country – No matter which language – Dyslexia is everywhere.*

Dislessia

- Secondo l'*European Dyslexia Association* (EDA), le stime epidemiologiche di DSA in altri paesi europei sono comprese tra il **5%** e il **12%** dell'intera popolazione
- Inoltre, l'ultima revisione del Manuale diagnostico e statistico dell'American Psychiatric Association (APA, DSM V, 2013) ha aumentato le stime di prevalenza di questi disturbi dal **2-10%** al **5-15%**.
 - Mazefsky, C., McPartland, J., Gastgeb, H., Minshew, N.: Brief report: Comparability of dsm-iv and dsm-5 asd research samples. *Journal of autism and developmental disorders* 43 (2013) 1236–1242

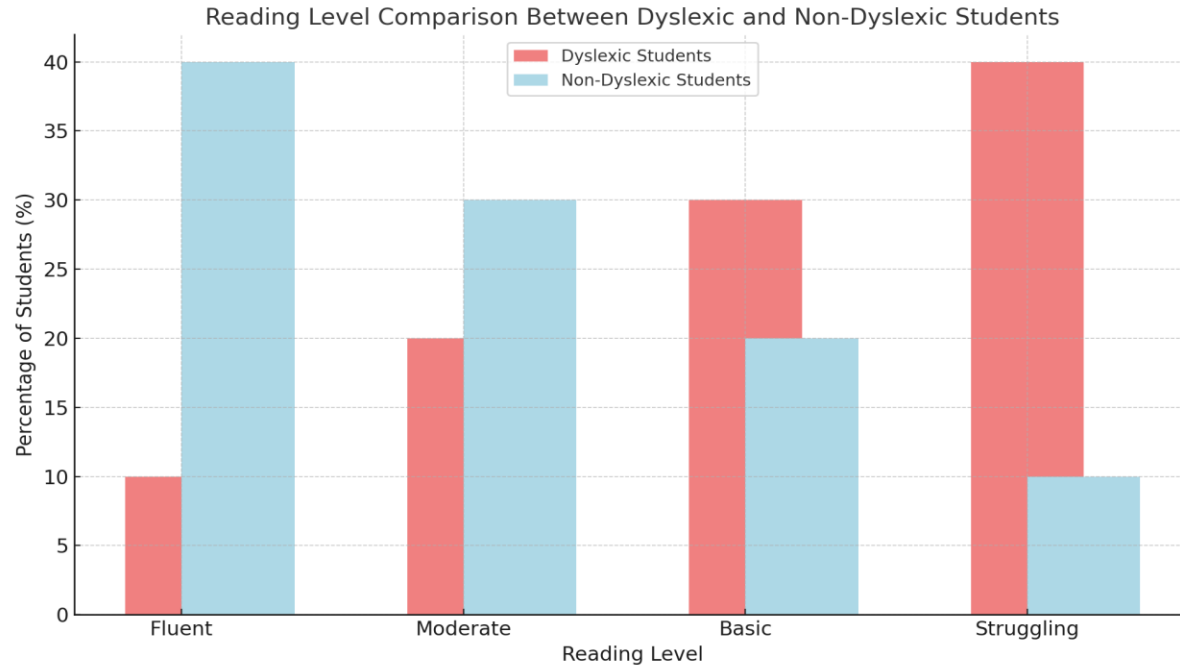
Dislessia



Category	Dyslexia Statistic
Dyslexia Prevalence	1 out of 10 people
Number Of U.S. Adults With Dyslexia	40+ million
Most Common Learning Disability	Dyslexia
Men vs. Women Prevalence	60%, 40%
% Of U.S. Kids In School With Dyslexia	20%
Percent Of NASA's Workforce With Dyslexia	Over 50%

<https://www.crossrivertherapy.com/research/dyslexia-statistics>

Dislessia



A thick red line starts from the left edge of the slide, extends horizontally across most of the width, then turns 90 degrees downward and extends vertically to the right edge. This line forms an L-shape that frames the top and right sides of the content area.

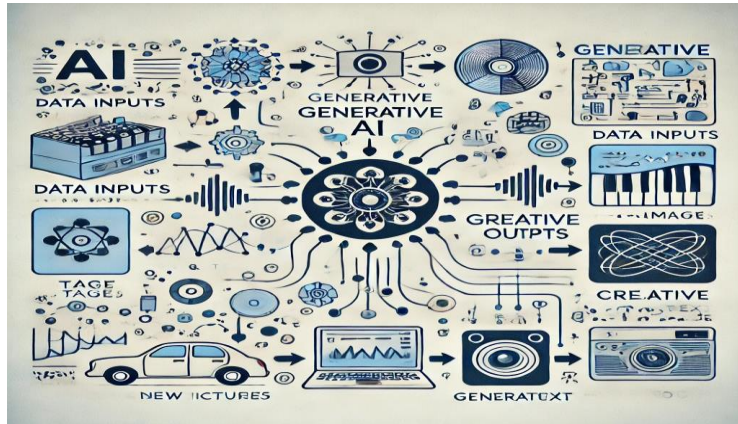
Generative AI

Generative AI

I meccanismi alla base dell'IA generativa

- L'IA generativa si riferisce ad algoritmi in grado di generare nuovi dati, come testi, immagini o suoni, sulla base di dati di addestramento.
- A differenza dell'AI tradizionale, che classifica o predice, l'AI generativa crea
- Utilizza modelli di apprendimento automatico come le GAN e i modelli Transformer

Generative AI



- **Real-world Applications**
 - Image generation (e.g., DALL-E, MidJourney).
 - Text generation (e.g., ChatGPT, GPT models).
 - Music and audio generation (e.g., JukeBox).
 - Code generation (e.g., GitHub Copilot)
 - ...

Generative AI



Perché utilizzare l'intelligenza artificiale generativa?

- Migliora la creatività e la velocità di produzione dei contenuti
- Riduce i costi per settori come il marketing, l'intrattenimento e il servizio clienti
- Sostiene l'innovazione nei servizi personalizzati
- **Education**



AI, Education and Dyslexia

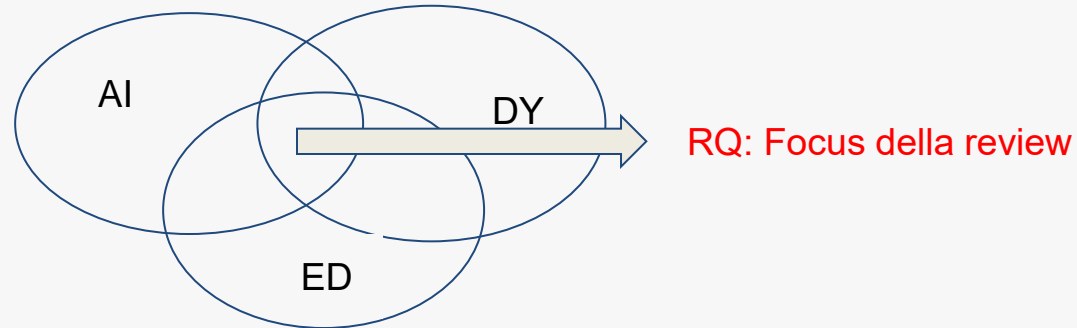
Stato dell'arte

AI and Dyslexia

- **Rassegna di letteratura** riguardante l'uso dell'IA per assistere gli studenti dislessici durante il loro processo di apprendimento
 - 2018-2024
 - Aiutare gli studenti dislessici attraverso i metodi e le tecniche dell'IA
 - Dabaghi, K., D'Urso, S., Sciarrone, F.: **Artificial intelligence and learning of students with dyslexia: A brief review**. In: Kubincová, Z., Hao, T., Capuano, N., Temperini, M., Ge, S., Mu, Y., Fantozzi, P., Yang, J. (eds.) *Emerging Technologies for Education*, pp. 155–169. Springer, Singapore (2024)
 - Dabaghi, K., D'Urso, S., Sciarrone, F.: **Artificial Intelligence to Help People with Dyslexia in Education: An Interdisciplinary Literature Review** (submitted to *International Journal of Artificial Intelligence in Education*)

AI and Dyslexia

- Uso del metodo **PRISMA** per il processo di revisione
 - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*
- Abbiamo considerato rilevanti gli articoli che proponevano un aiuto per gli studenti con dislessia, sia a livello teorico sia a livello pratico, cioè attraverso sistemi di supporto intelligenti



The information sources

Sorgenti informative

- IEEE
- Springer
- Arxis
- Elsevier
- Google Scholar

Periodo

- From 2018 to 2024
- Articoli solo in lingua Inglese pubblicati su riviste e conferenze

Strategia di ricerca

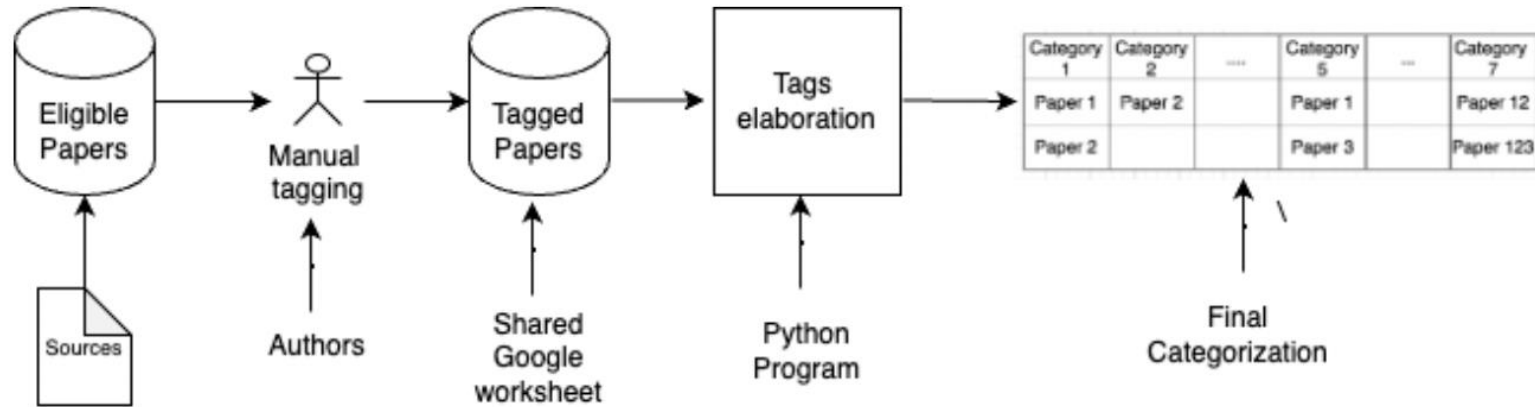
- Ricerca di articoli rilevanti situati all'intersezione tra IA, dislessia e istruzione
- È stata quindi utilizzata la seguente query

"artificial intelligence" AND "dyslexia" AND "education"

- 582 articoli recuperati
- Manualmente classificati in sette categorie semantiche



Risultati



Processo di analisi degli articoli

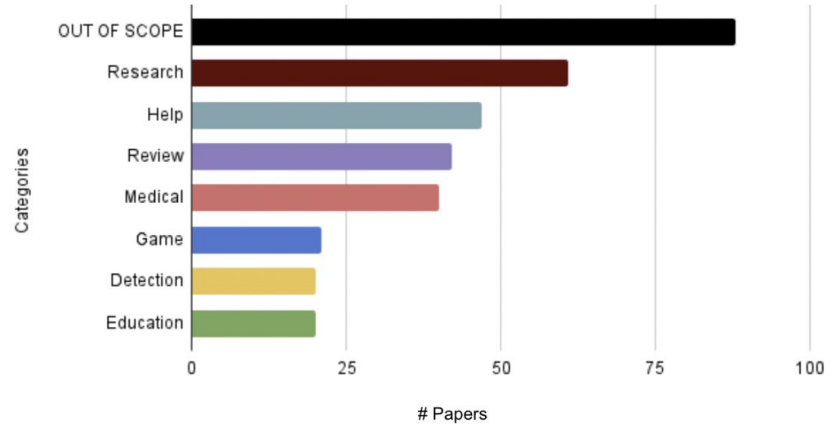
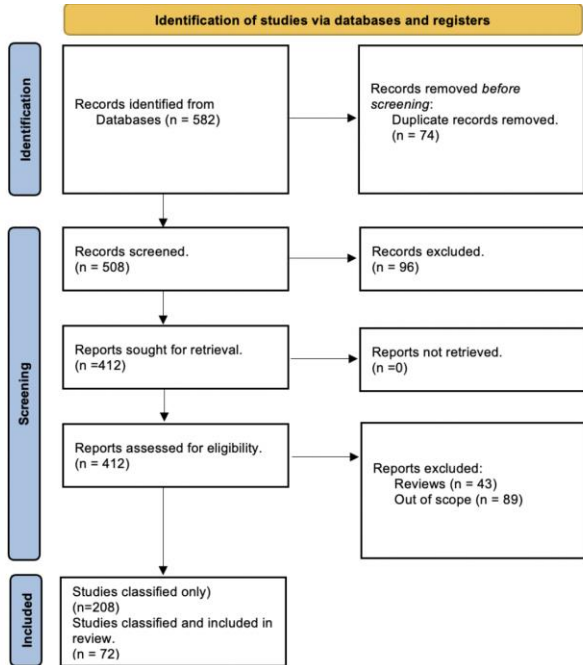
Categorie semantiche

- **Research**: articoli principalmente impegnati in discussioni di ricerca sul tema
- **Help**: articoli incentrati sullo sviluppo e sull'utilizzo di strumenti volti ad assistere gli studenti con dislessia
- **Medical**: articoli con orientamento medico, che esplorano gli aspetti fisiologici della dislessia
- **Review**: Articoli che offrono una revisione della letteratura e degli studi esistenti sull'argomento

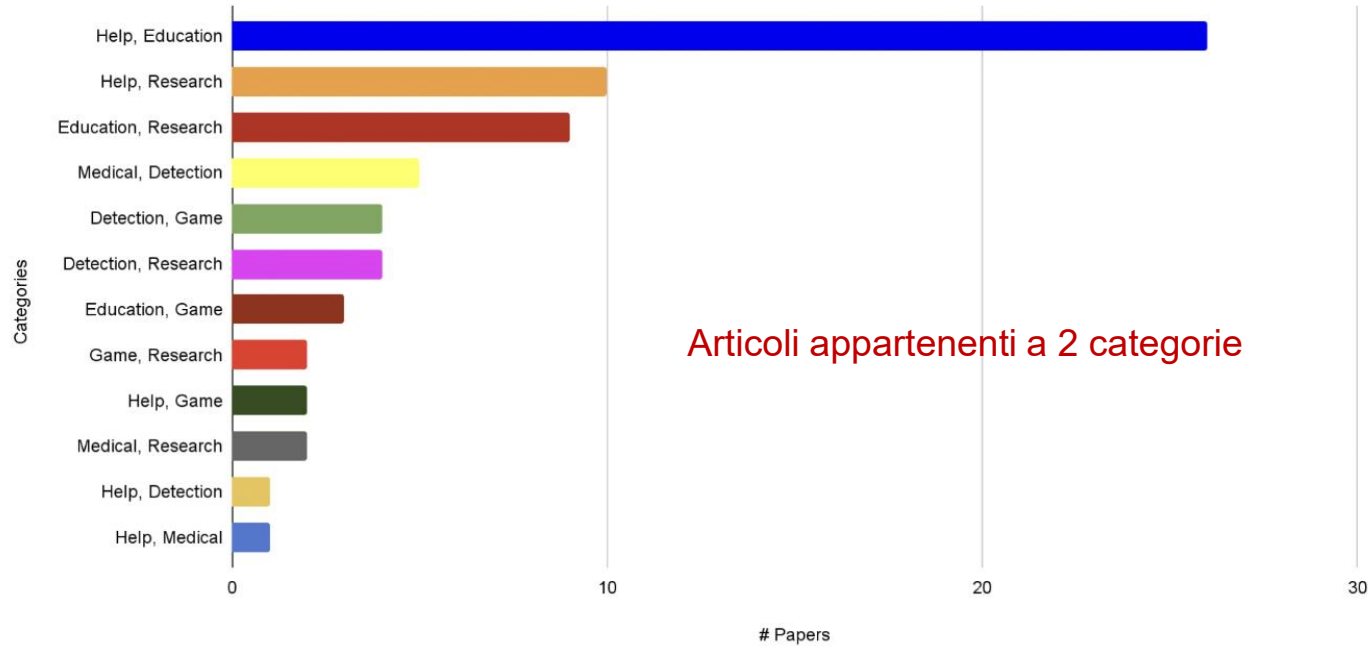
Categorie semantiche

- **Education**: Articoli che riportano sperimentazioni o applicazioni in campo educativo, sia a livello scolastico che universitario
- **Game**: Articoli che esplorano approcci di gamification per supportare individui con dislessia.
- **Detection**: Articoli incentrati su metodi e tecniche innovative per l'individuazione della dislessia.

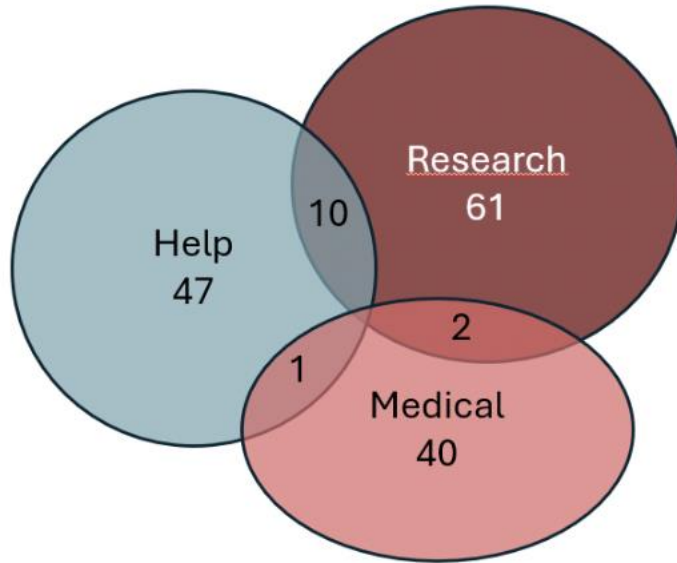
Risultati



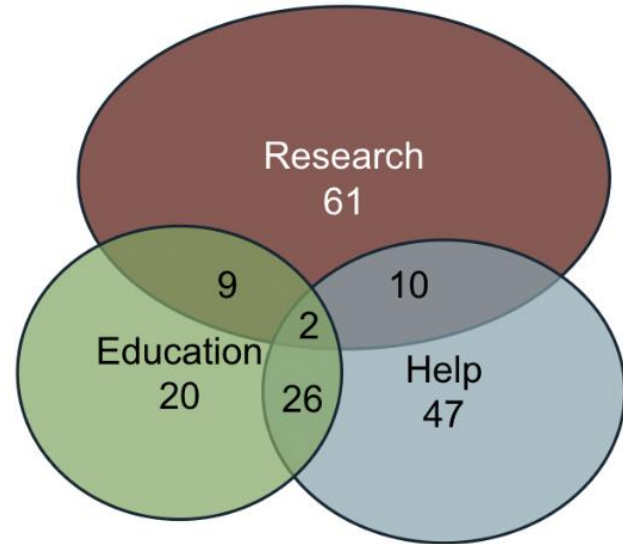
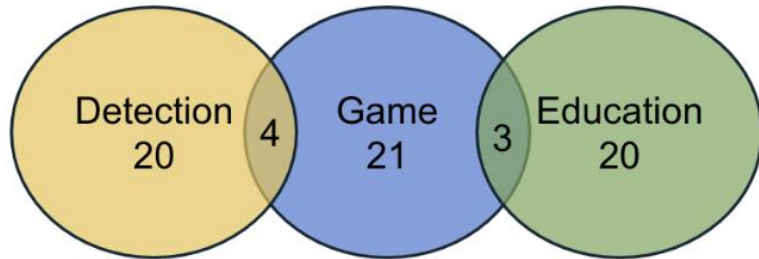
Classificazione

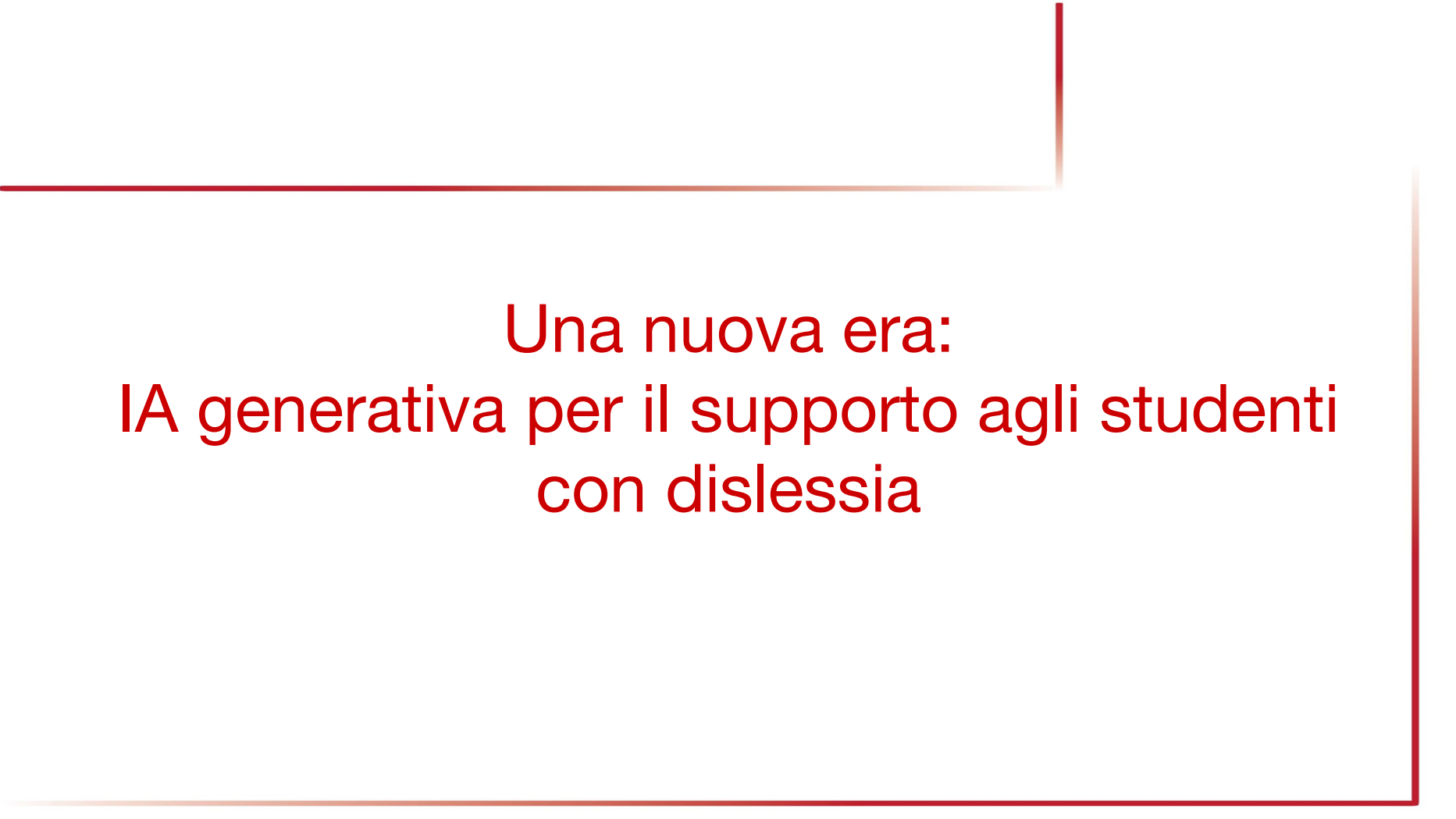


Classificazione



Classificazione





Una nuova era:
IA generativa per il supporto agli studenti
con dislessia

AI: Machine Learning

- **Applicazioni specifiche.** A quest'area appartengono i lavori che utilizzano il ML per migliorare l'apprendimento in particolari domini di conoscenza
- **Engagement.** A quest'area appartengono i lavori che utilizzano il ML per migliorare l'impegno degli studenti
- **Personalizzazione.** Il ML per la personalizzazione degli studenti con difficoltà di apprendimento è il principale obiettivo di quest'area
- **Raccomandazione.** A quest'area appartengono quei lavori che propongono l'uso del ML per raccomandare strumenti agli studenti dislessici
- **Supporto generico.** Questa categoria è composta da proposte che utilizzano il ML come supporto generale all'apprendimento

Generative AI

- **Intelligent chatbot**. Quest'area di ricerca riguarda le proposte che utilizzano agenti conversazionali per interagire con gli studenti dislessici al fine di aiutarli a migliorare il processo di apprendimento
- **Formazione degli insegnanti**. Quest'area di ricerca affronta il tema del GAI per gli insegnanti al fine imparare ad utilizzare la GAI
- **Studi esplorativi**. Quest'area si occupa di studi esplorativi sull'uso del GAI nell'istruzione

ChatGPT-based ChatBot

“Chatbots are **conversational** or **interactive agents** that provide instant response to the user”

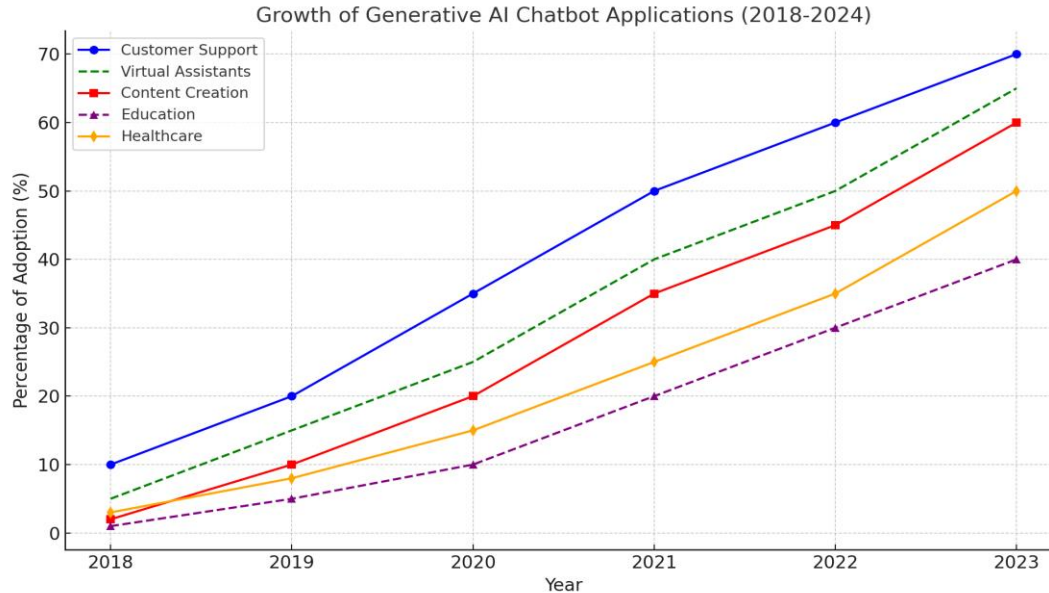
(Chinedu and Ade-Ibijola, 2021)

“A Chatbot is **a software (machine)** that talks with a **user (human)**: it is a virtual assistant able to answer a number of user questions, providing the **correct responses.**”

(Clarizia et al., 2018)

Intelligent Chatbot

- Gartner AI and Chatbot Adoption Report



Intelligent Chatbot

- Chatbot in Education
 - Valutazione
 - Predizione delle prestazioni degli studenti
 - ITS
 - Gestione dell'apprendimento
 - Supporto per studenti DSA
 - Formazione medica
 - Formazione alla programmazione
 -

Intelligent Chatbot

- **The AI4DX Project (FIN-RIC/16)**
 - Aprile 2023-Maggio 2024
 - Obiettivo principale:
 - Costruire chatbot intelligenti per aiutare studenti dislessici
- **Gruppo di ricerca**
 - Prof. Temperini Marco (Sapienza Università di Roma, Italia)
 - Prof. ssa Dabaghi Karma (Università americana di Beirut, Libano)
 - Prof. Nakayama Minoru (Università di Tokyo)
 - Dott. Stefano D'Urso (Ph.D. student, Universitas Mercatorum, Roma)
 - Prof. Filippo Sciarrone (Universitas Mercatorum, Roma)

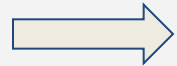
Intelligent Chatbot

Il problema

- Nei MOOCs gli studenti **non hanno** un rapporto individuale con gli insegnanti
- È impossibile per gli insegnanti personalizzare il processo di apprendimento dei propri studenti
- È impossibile supportare singoli studenti dislessici
 - **RQ: Come si possono supportare gli studenti dislessici nei MOOC?**
- Questa è la RQ indagata nel progetto AI4DIX

Linee guida

- *Learning tools*
 - Personalization
- *Improving Creativity*
 - Encouraging to develop new ideas
- *Improving Engagement*
 - One can interact without fear of being criticized
- *All around support*
 - Aiding in the course learning
- *Encouraging Inclusion*
 - All people could use it
- *Improving self-esteem*
 - Encouraging communication



Intelligent Chatbot

- L'introduzione della tecnologia dell'intelligenza artificiale consente l'integrazione dei sistemi Chatbot in vari aspetti dell'istruzione
- Questa tecnologia viene sempre più utilizzata per scopi educativi.
- La tecnologia Chatbot ha il potenziale per fornire servizi rapidi e personalizzati a tutti gli operatori del settore, compresi i dipendenti delle istituzioni e gli studenti. (Chinedu and Ade-Ibijola, 2021)



Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale (IA) nel campo dell'istruzione sono in **continua crescita** (Okonkwo and Ade-Ibijola, 2020)

Intelligent Chatbot

ChatGPT

- Prodotto da OpenAI (2022)
- Il modello più avanzato di chatbot intelligente
- Basato su modelli di deep learning
- Addestrato su enormi set di dati
- Capace di rispondere a domande riguardanti tutti o quasi tutti i domini di conoscenza

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

DALL-E

- Un sistema intelligente basato sulla stessa struttura neurale di ChatGPT
- In grado di trasformare un testo in un'immagine

<https://openai.com/dall-e-3>

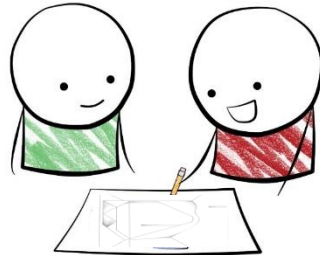
Intelligent Chatbot

AI4Architect, un sistema per aiutare gli studenti a migliorare la creatività nel campo del design basato sull'intelligenza artificiale generativa

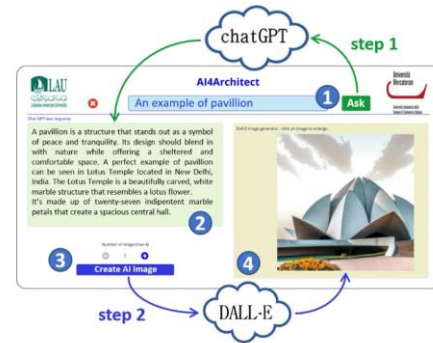
Architectural Design
in higher learning



The Knowledge Domain



The learners



The System

<https://design-edu.bubbleapps.io>

A Web application based on the use, in a pipe configuration,
of **ChatGPT** and **DALL-E 3**

Intelligent Chatbot

Try the system!



Abrusci, L., Dabaghi, K., D'Urso, S., Sciarrone, F.: *AI4Architect*: an intelligent help system to support students in the design domain. In: The 13th International Conference on Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, MIS4TEL. Lecture Notes in Networks and Systems, Springer (In Press, 2023)

Sistemi GAI-based

- **Generativereader** (Li, 2024)
 - Uno strumento di aiuto alla lettura alimentato dall'IA per aumentare l'esperienza di lettura degli studenti con difficoltà di apprendimento.
 - Permette agli studenti di selezionare un testo o una frase a piacere, di generare rappresentazioni visive utilizzando DALL-E, di ottenere spiegazioni semplificate, e di consentire domande e risposte iterative utilizzando ChatGPT.

Sistemi GAI-based

- dyslexIA (D'Urso and Sciarrone, 2024)
 - Un chatbot intelligente per il supporto a studenti dislessici, basato sull'AI generativa
 - Genera mappe concettuali contestuali e mappe mentali
 - È basato su ChatGPT (Rel. 4)
 - Genera riassunti contestuali
 - Text to speech e speech to text
 - Personalizzazione nell'uso dell'interfaccia

Sistemi GAI-based

- **Learn buddy** (Subramani et al., 2024)
 - Un chatbot intelligente in grado di interpretare e produrre interazioni basate sulla voce, oltre a comprendere e rispondere a domande testuali
 - Basato su ChatGPT, NLP e GAN
 - Il chatbot appare come una persona virtuale e crea un'atmosfera coinvolgente
 - Supporto a studenti dislessici

Sistemi GAI-based

- **LamPost** (Goodman et al., 2024)
 - Un prototipo di interfaccia di **scrittura di e-mail** che esplora il potenziale delle LLM per alimentare strumenti di supporto alla scrittura che rispondano alle diverse esigenze delle persone con dislessia.
 - Il sistema è in grado di:
 - illustrare le idee principali
 - generare un oggetto
 - suggerire modifiche
 - riscrivere una selezione

Sistemi GAI-based

- **Tutorchat** (De Marco, Sciarrone and Temperini, 2024)
 - Un chatbot per il supporto all'attività di studenti dislessici attraverso l'ai generativa
 - Genera mappe concettuali contestuali
 - Applicazione web
 - Font per studenti dislessici
 - Text to speech e speech to text
 - Utilizza ChatGPT, Google Image e Youtube

TutorChat

Il progetto mira a fornire un chatbot in grado di:

- 1. **Consentire** input vocali e scritti.
- 2. **Inviare** in risposta un output testuale che sarà letto ad alta voce dal sintetizzatore vocale.
- 3. **Creare** mappe concettuali grafiche e interattive su richiesta dell'utente.
- 4. **Cercare** di incoraggiare lo studente fornendo elogi e incoraggiamenti attraverso una comunicazione appropriata.

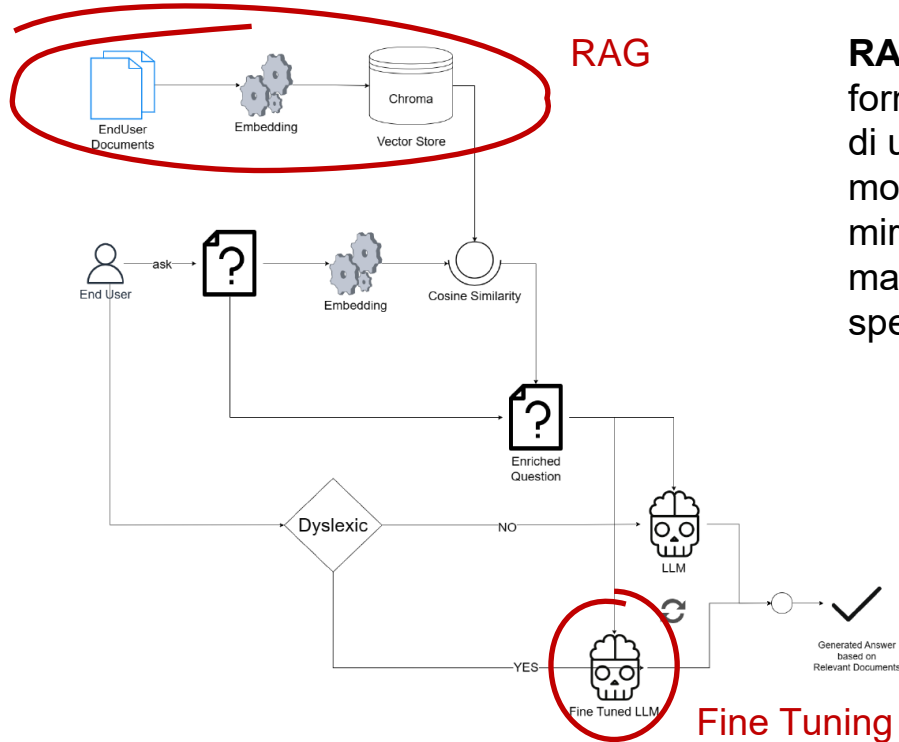
Sperimentato all'università di Beirut con 128 studenti

TutorChat

<https://sciarro.pythonanywhere.com/>



DyslexIA – Architettura



RAG (Retrieval Augmented Generation):

fornisce un modo per ottimizzare la produzione di un LLM con informazioni mirate senza modificare il modello alla base; tali informazioni mirate possono essere più aggiornate del LLM, ma anche più precise nel caso di un contesto specifico

Fine Tuning: consiste nell'adattare il modello pre-addestrato a compiti specifici; questo processo avviene aggiornando i parametri su un nuovo set di dati.

DyslexIA

- <https://dyslexiapp.replit.app/login>



In sperimentazione

Commenti

- L'IA generativa sta indubbiamente rivoluzionando il modo in cui insegniamo e impariamo
- In questo momento, il settore dell'istruzione sta attraversando un momento di confusione/transizione, in qualche modo minato dall'avvento dell'IA generativa
- Gli studenti con dislessia, quando frequentano un MOOC, sono soli e dovrebbero essere supportati in ogni caso
- Il chatbot intelligente potrebbe essere uno strumento vincente, a patto che sia personalizzato e che esprima una comunicazione adeguata
- Il chatbot dovrebbe essere creato da una collaborazione tra esperti del settore medico, psicologico e dell'IA

Problematiche aperte

- **Privacy**: gli studenti devono dichiarare di essere dislessici per attivare il chatbot appropriato.
- **Adaptation**: è un fattore chiave. La dislessia presenta diversi livelli: come adattare il chatbot?
- **Communication**: il motore di chatGPT deve essere perfezionato da una libreria di intenti comunicativi.
- **Validation**: la fase di validazione è molto importante. È sempre possibile validare il sistema su un numero significativo di studenti?

Conclusioni

- La dislessia rappresenta il disturbo dell'apprendimento più diffuso al mondo
- I chatbot intelligenti sono sistemi sviluppati per aiutare gli studenti dislessici, con l'uso della GAI
 - Dal 2024 l'uso di GAI per gli studenti con dislessia è in crescita
- I chatbot intelligenti, basati principalmente su ChatGPT, sono in fase di test e necessitano di una forte valutazione sul campo.

Grazie!

Sogno o Realtà?