Future Artificial Intelligence Research

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Language Technologies Lab

L'uso dell'Intelligenza Artificiale nella classificazione automatica di testi

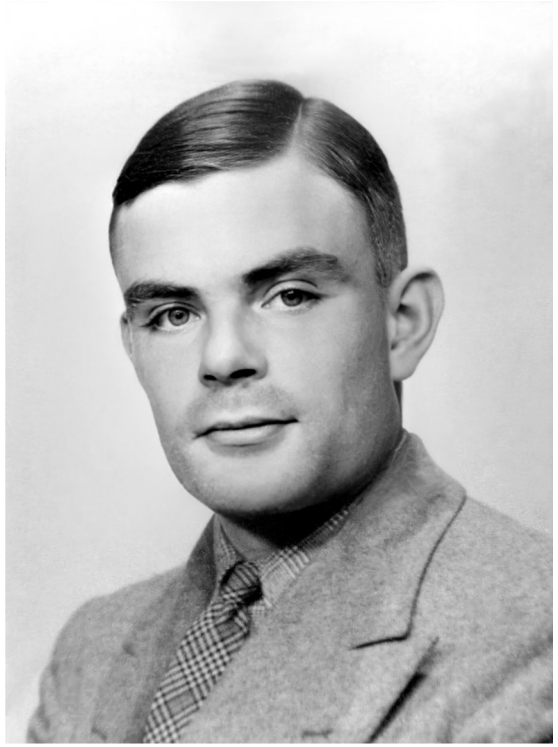
Incontri su *Archivi e Intelligenza Artificiale responsabile*

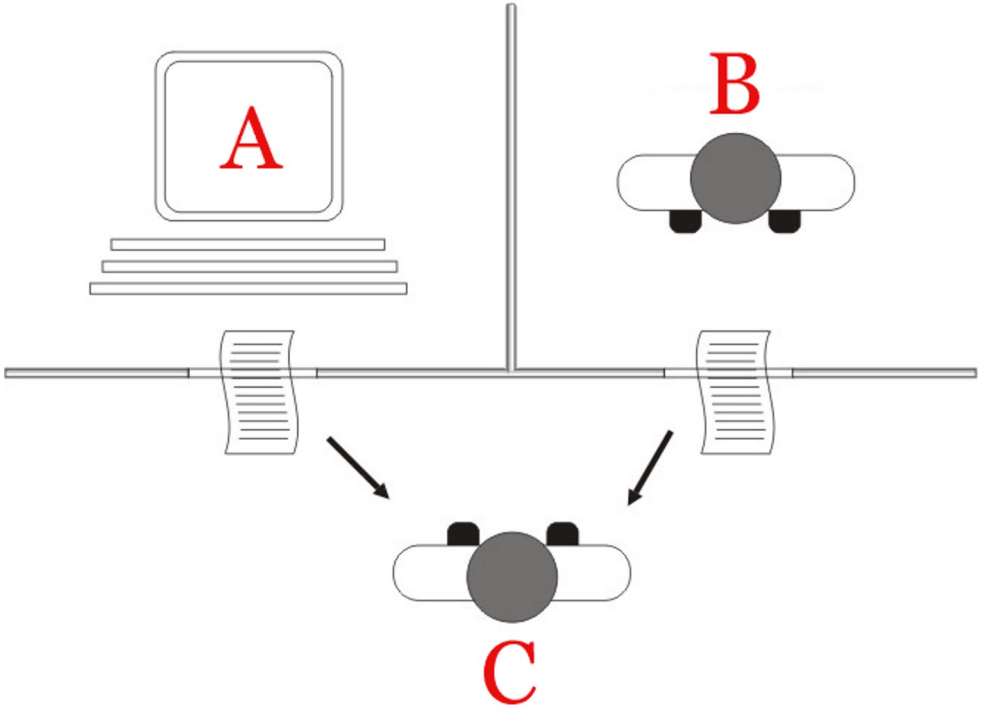
Paolo Torroni

Dipartimento di Informatica

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

Cosa significa Intelligenza Artificiale





Fotografia tratta da National Geographic (ARCHIVIO GBB, Redux)
immagine tratta da Wikimedia (Juan Alberto Sánchez Margallo)

Breve storia dell'Intelligenza Artificiale

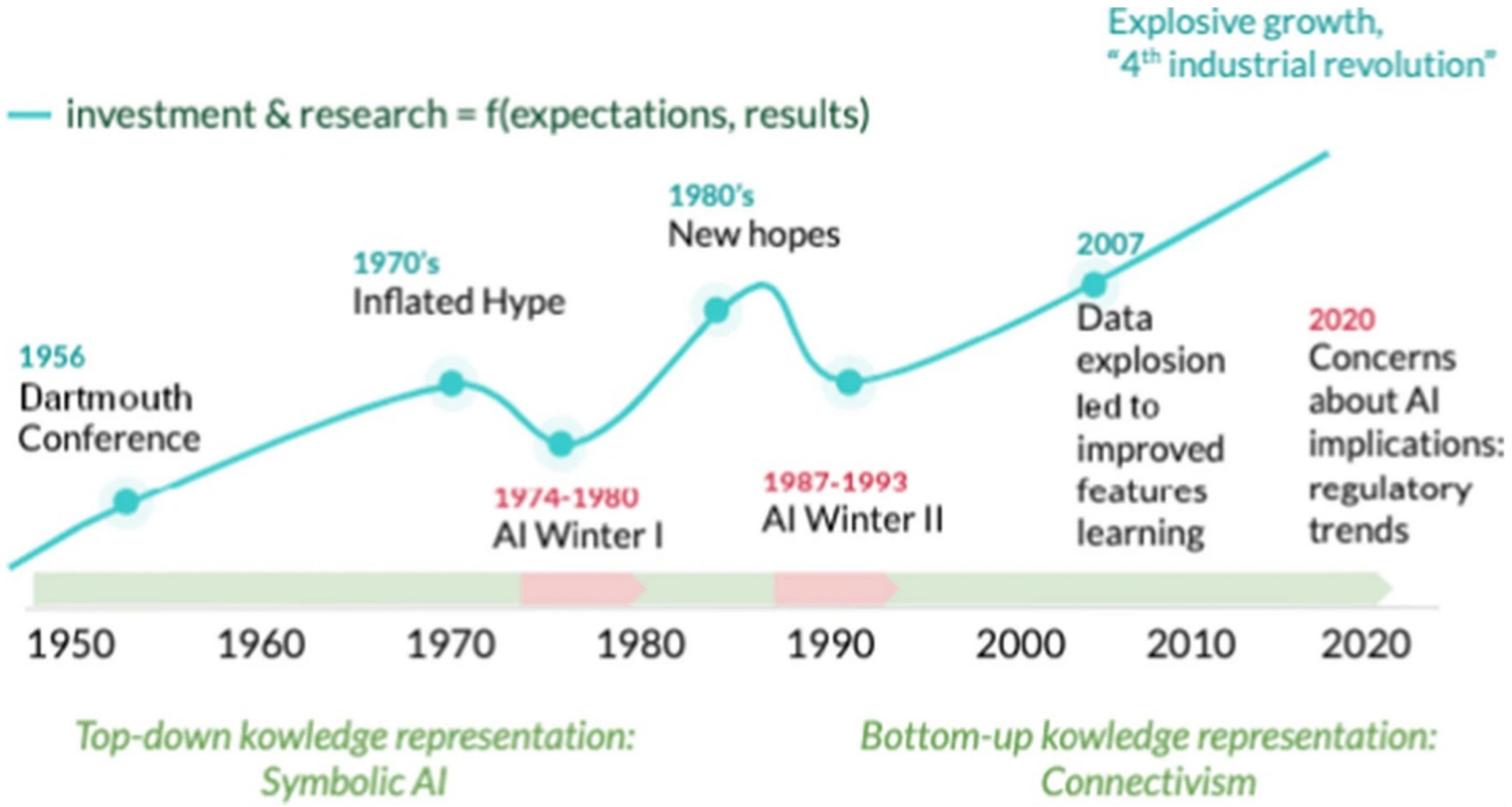
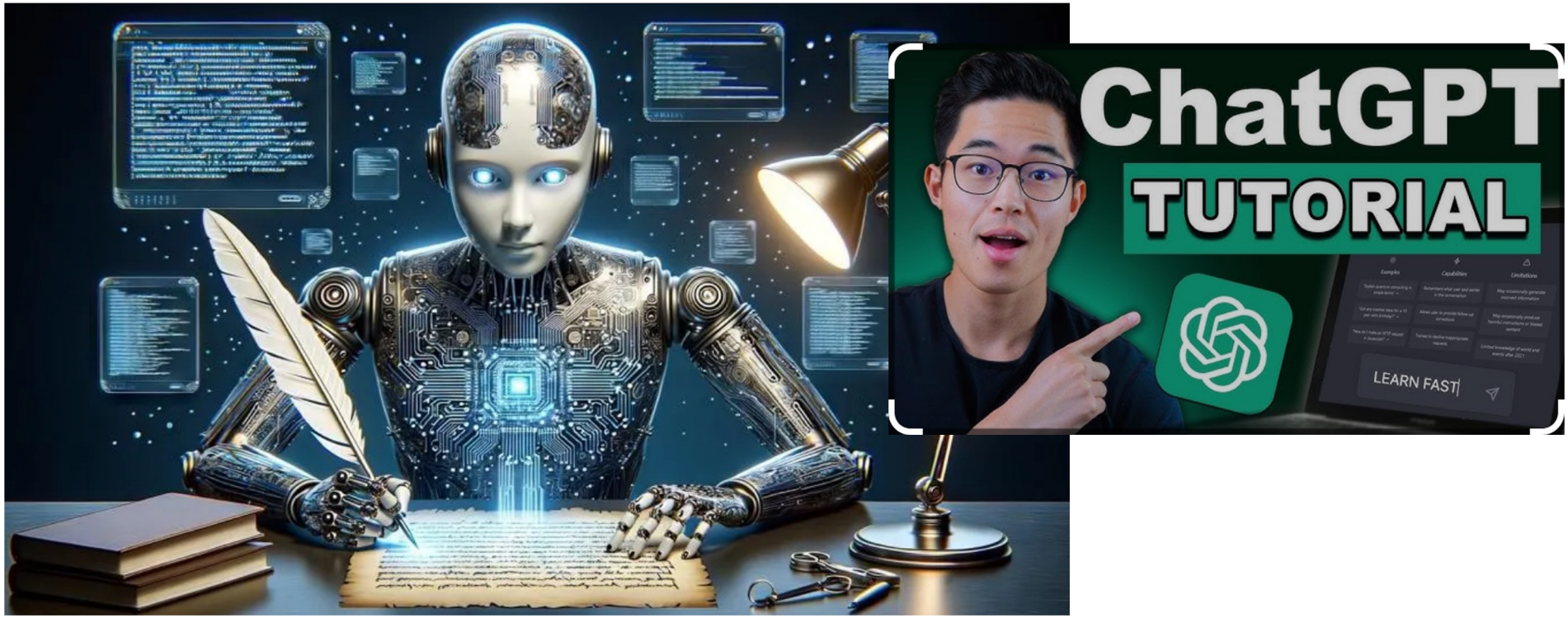


Immagine tratta da E Francesconi, *The winter, the summer and the summer dream of artificial intelligence in law*. AI and Law, Springer, 2022

Future Artificial Intelligence Research

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Intelligenza Artificiale generativa “alla portata di tutti”



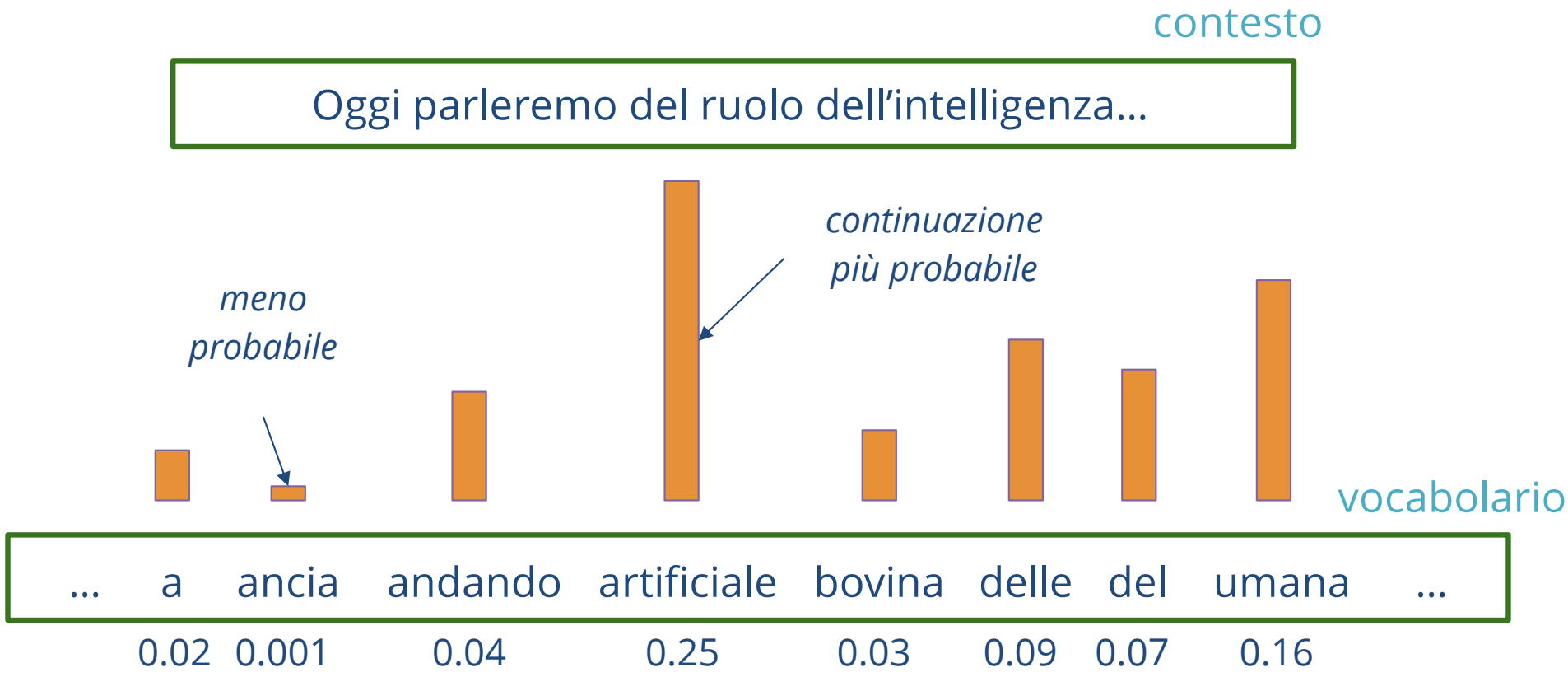
Immagini tratte da https://aspeniaonline.it/generative-ai-creativity-productivity-and-jobs/ e YouTube (Charlie Chang)

Per usare l'AI generativa in modo consapevole…

…è importante avere alcune nozioni di base sui Large Language Models

- Cosa sono
- Quali sono i loro principi di funzionamento
- Come vengono costruiti
- In quali modi si possono usare

Cosa sono i Large Language Models?



Future Artificial Intelligence Research

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Come funziona un Large Language Model?

Meccanismo di generazione «autoregressiva»

- Il termine scelto come continuazione diventa parte del contesto
- Si può scegliere se generare testo più o meno deterministico o «creativo» mediante opportune impostazioni

La “memoria dei parametri”

- Non c’è un archivio di dati o documenti interno all’LLM

Cosa serve per realizzare un Large Language Model?

La generazione è il frutto di un processo di auto-apprendimento che ha bisogno di un enorme numero di esempi (dati)

- I parametri del modello vengono aggiustati in base agli errori commessi dal modello durante la fase di auto-apprendimento

Cosa viene appreso?

- *La capitale dell'Italia è …*
- *Ero seduto sotto un ombrellone e sorseggiavo …*

Servono: molta memoria, molte iterazioni e **molti dati** (risorsa strategica)

Dove “risiedono” i Large Language Models?

Due paradigmi principali

Cloud

- Modelli mastodontici, «chiusi», di solito molto performanti
- Costo in base alla lunghezza del contesto e del testo generato
- ChatGPT, Gemini, Claude, Mistral, DeepSeek, …

Locali

- Più piccoli, «open-weight», si possono installare nei propri server
- Di solito meno performanti, ma customizzabili e privati

Quali opportunità?

Barriera di accesso a tecnologia: molto bassa

- Prompting: l'arte di sapere come chiedere
- Crescente integrazione con piattaforme di ogni tipo

Strumenti molto versatili e con una buona comprensione del contesto

- Generazione è un concetto ampio: supporto a brainstorming, riassunto, traduzione, risposta a domande … tra cui, *come classificare un documento?*
- Multilingualità
- Multimodalità: testo, tabelle, immagini, video, parlato, …
- Generazione di codice → grafici etc

Quali criticità?

Sviluppare una soluzione locale è costoso

- Limiti del cloud: privacy, IPR, accessibilità, dipendenza da fornitore

Il meccanismo alla base non prevede una base documentale

Dati di addestramento di solito non vengono resi noti

Difficile avere «garanzie» di qualità

- Allucinazioni: generazioni molto convincenti ma completamente inventate
- Fragilità rispetto a piccoli cambiamenti del prompt

Esempi di IA nella gestione documentale (non solo LLM)

- Ricerca di documenti — motore di ricerca
- Classificazione di documenti — organizzazione di atti secondo un titolario
- Estrazione di informazioni dai documenti — nomi di beneficiari, località, …
- Domanda/risposta — esplorazione di un documento in modo interattivo
- Generazione di documenti — fammi un esempio di atto amministrativo
- Generazione di riassunti — TL;DR

Esempio di classificazione: il progetto ALMAGAIE

ALMAGAIE - ALMA Goal Artificial Intelligence Enhanced

Insert text to classify:

The impact of education on the Energy Trilemma Index: A sustainable innovativeness perspective for resilient energy systems

This study investigates the association between the Energy Trilemma Index (ETI) (which measures secure, affordable, and sustainable energy) and a country's level of education from a sustainable innovativeness perspective. We analyze if school life expectancy (SLE) and the students' predispositions towards STEM degrees (science, technology, engineering or mathematics) can stimulate the creation of sustainable and resilient energy systems. We perform a regression analysis based on data from 118 countries, and we employ both an ordinary least squares (OLS) regression and a robust-to-outliers MM-estimator. The statistical investigation reveals that the higher the school life expectancy, the higher the ETI. By contrast, we find no significant association between the ETI and the percentage of STEM graduates. So what matters in energy sustainability is the number of persons who decide to continue tertiary studies rather than their attitudes towards studying scientific subjects. This research paper contributes to the literature on renewable energy, circular economy (CE), sustainable innovation, and knowledge management by demonstrating how education can aid in implementing energy systems that adhere to the triple bottom-line approach (society, economy, and

Classify

Future Artificial Intelligence Research

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Approcci alla classificazione: non serve per forza un LLM!

Due approcci principali:

Uso di un LLM

- Servono buone descrizioni delle classi

Addestramento in modo supervisionato di un classificatore ad-hoc

- Serve un dataset “curato”

Come valutare la qualità del classificatore?

La valutazione di un sistema di classificazione richiede un **gold standard**, ovvero un insieme di documenti

- «annotati»: associati alle classi corrette
- con annotazioni «gold»: verificate (meglio se da 2+ esperti)

La valutazione fatta rispetto al gold standard tiene conto di vari aspetti

- **Precisione**: quante delle classi assegnate sono corrette
- **Richiamo**: quanti documenti di una classe vengono riconosciuti come tali

Spesso viene considerata una misura aggregata come la media armonica (F1)

Conclusioni

La classificazione è un esempio (tra i tanti possibili) di utilizzo di metodi di IA nella gestione documentale

Soluzioni possono avvalersi o meno di Large Language Models

Non esistono classificatori perfetti

- Una valutazione rigorosa è cruciale
- Essa richiede gold standard di qualità, annotati da esperti del dominio

Language Technologies Lab

Grazie

Paolo Torroni

https://site.unibo.it/nlp

paolo.torroni@unibo.it

www.unibo.it