



MMOTIVARE,
CCOINVOLGERE,
DDIVERTIRE

CON LA **MATEMATICA**

   05 MARZO 2026

JESI HOTEL FEDERICO II



con il patrocinio di:
Consiglio Nazionale delle Ricerche



MaddMaths!
Matematica Divulgazione Didattica



DEASCUOLA



MOTIVARE,
COINVOLGERE,
DIVERTIRE

CON LA **MATEMATICA**

RIFLESSIONI E SPUNTI SULL'USO DELL'IA PER L'APPRENDIMENTO

MARIA CHIARA BRAMBILLA

Professoressa associata di Geometria presso l'Università Politecnica delle Marche

Linee guida per l'introduzione dell'IA nelle Istituzioni scolastiche

Pubbligate dal Ministero il 1 Settembre 2025. Il loro obiettivo principale è definire i principi di riferimento e i requisiti etici, tecnici e normativi che devono guidare l'introduzione strutturata, organizzata e governata dell'IA nelle scuole, con particolare attenzione alla gestione dei rischi associati.

Si vuole promuovere un'IA
antropocentrica, sicura, affidabile, etica e responsabile.

Diffusione e utilizzo spontaneo

L'IA è sempre più presente nella vita quotidiana dei giovani, usata spontaneamente per attività scolastiche e altro.

Vantaggi educativi

L'IA supporta la comprensione di concetti complessi con risposte rapide e spiegazioni personalizzate.

Rischi cognitivi

L'uso non guidato dell'IA può favorire un apprendimento superficiale e ridurre l'autonomia critica.

Ruolo della scuola

La scuola deve guidare un uso consapevole e responsabile dell'IA per salvaguardare sviluppo cognitivo e relazionale.

Un laboratorio didattico esplorativo



**INTELLIGENZA
ARTIFICIALE:
CI PUÒ
AIUTARE?**

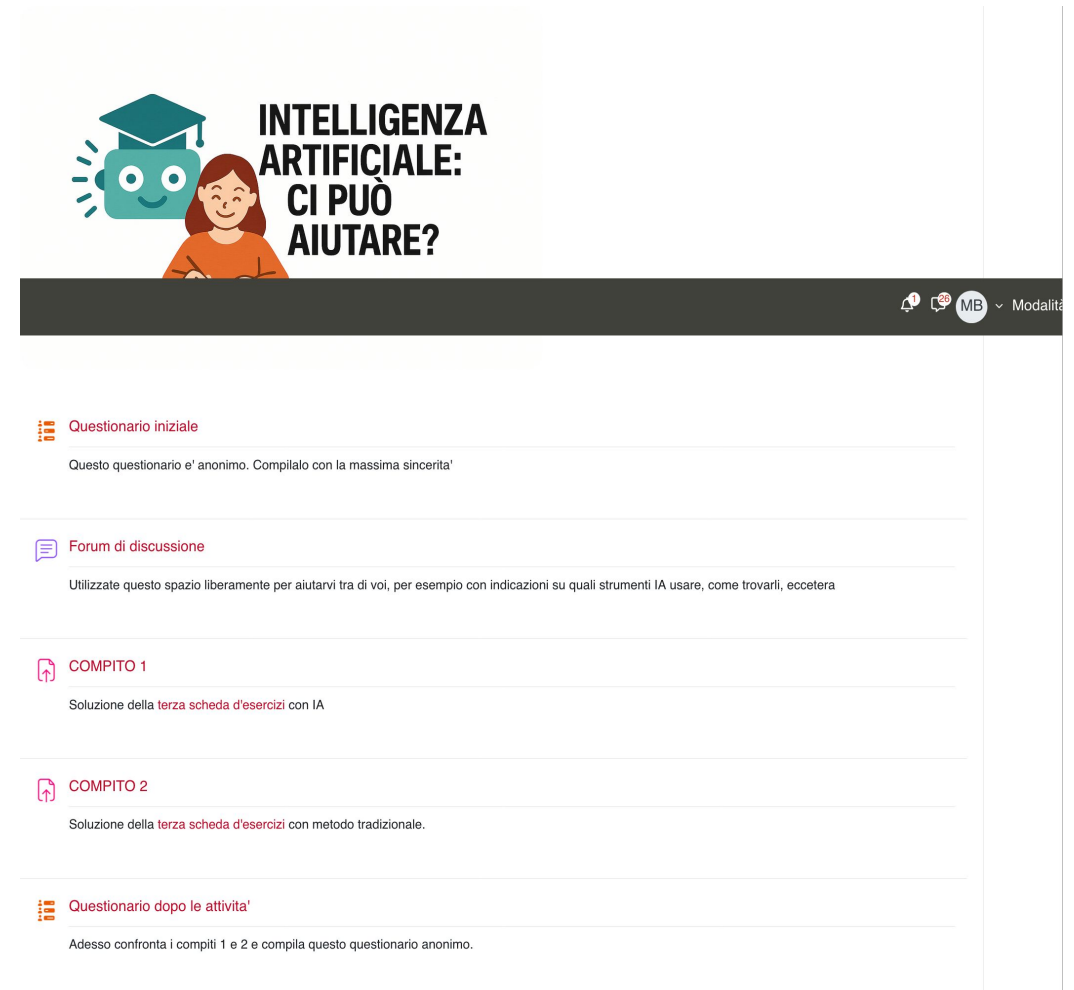
Corso: Elementi di Algebra Lineare e Geometria

Corso di Laurea: Ingegneria dell'Informazione per Videogame e Realtà Virtuale

Univ. Politecnica delle Marche

1° anno – circa 80 studenti

- **Vari questionari**
- **Tre esercitazioni**



INTELLIGENZA ARTIFICIALE: CI PUÒ AIUTARE?

Questionario iniziale

Questo questionario e' anonimo. Compilalo con la massima sincerita'

Forum di discussione

Utilizzate questo spazio liberamente per aiutarvi tra di voi, per esempio con indicazioni su quali strumenti IA usare, come trovarli, eccetera

COMPITO 1

Soluzione della terza scheda d'esercizi con IA

COMPITO 2

Soluzione della terza scheda d'esercizi con metodo tradizionale.

Questionario dopo le attivita'

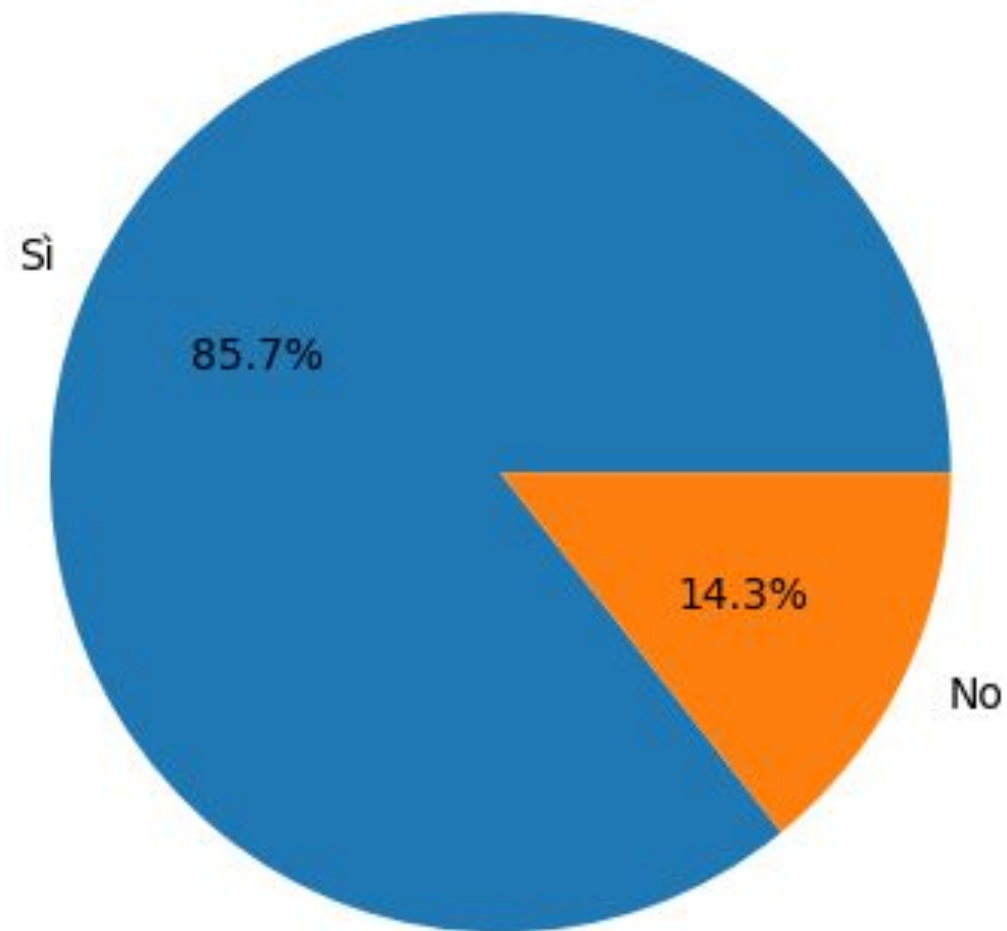
Adesso confronta i compiti 1 e 2 e compila questo questionario anonimo.



Questionario iniziale

1. Hai mai usato strumenti di intelligenza artificiale per studiare, fare esercizi, capire argomenti di matematica?

Distribuzione delle risposte (Totale: 14)





Questionario iniziale

2. Quali strumenti hai usato?
Chat GPT, Gemini, Perplexity, Copilot, NotebookLM o altro?

Risposte numerose e varie:

Chat GPT, Gemini, Perplexity, Copilot, NotebookLM, DeepSeek, duck.ai (GPT-based)

*Chatgpt e Copilot ,uso anche **Geogebra** e a volte qualche sito per conversioni o **risolutore di formule**.*

Lo studente mescola chatbot e strumenti di calcolo simbolico come Geogebra

Intelligenza Artificiale = Chatbot?

Un po' di storia

Anni Quaranta e Cinquanta: la *cibernetica* (Wiener 1948)

1955 McCarthy conia il termine *Intelligenza Artificiale*

Fino agli anni Ottanta: il periodo d'oro dell'**Intelligenza Artificiale simbolica** (sistemi esperti).

1997 Deep Blue(IBM) sconfigge Kasparov a scacchi

Dai primi anni **2000**, grazie a più dati disponibili, più potenza di calcolo e algoritmi migliori come la backpropagation (1986), i sistemi che *imparano dai dati* (Machine Learning) hanno cominciato a dare risultati molto migliori dei sistemi simbolici tradizionali.

2012 AlexNet primo grande successo del Deep Learning nel riconoscimento delle immagini

2016 AlphaGo sconfigge il campione mondiale di GO

2020 OpenAI presenta GPT-3 **Intelligenza Artificiale generativa**

2022 ChatGPT

In pochissimi anni le chatbot si moltiplicano

Che differenza c'è?



IO: ma GeoGebra non puo' sbagliare
invece tu si, vero?

CLAUDE: Sì, è una distinzione importante e giusta!

GeoGebra esegue calcoli matematici **in modo deterministico** — segue algoritmi precisi e non "sbaglia" nel senso tradizionale. Se disegni un triangolo o calcoli un'integrale, il risultato è matematicamente corretto per costruzione.

Io invece posso sbagliare, e in vari modi:

Errori di calcolo, specialmente in operazioni lunghe o complesse
Allucinazioni — a volte "invento" informazioni che sembrano plausibili ma sono false

Ragionamenti scorretti su problemi logici o matematici intricati

Conoscenza non aggiornata su certi argomenti

Quindi per la matematica pura — grafici, calcoli, geometria — GeoGebra è più affidabile di me. **Io sono più utile quando serve capire, spiegare, contestualizzare o affrontare problemi che vanno oltre la matematica.**

Un consiglio pratico: se faccio un calcolo importante, verificalo sempre, magari proprio con GeoGebra o una calcolatrice. Non dare per scontato che io abbia ragione!



Quali sono i vantaggi?

3. Pensi che gli strumenti di intelligenza artificiale siano utili per imparare la matematica? Quali sono i vantaggi, secondo la tua esperienza?

Aiutano qualora i professori non sono stati abbastanza chiari nella spiegazione

Non saprei se si possono usare, non sono sicura se le risposte sono corrette. Ritengo che l'impiego dell'intelligenza artificiale in ambito delle esercitazioni di stampo matematico possa avere i suoi corrispettivi vantaggi: fornisce l'opportunità di analizzare un problema nei suoi vari passaggi, con la conseguenza di guidare la comprensione del ragionamento da adottare durante la risoluzione.

Utili nella comprensione teorica ma inaccurati nella risoluzione di problemi. Credo di sì, anche se però bisogna sempre tenere in conto che la AI può fare errori e lapsus di memorie.

Così così. Bisogna usarli ma con cautela perché spesso le intelligenze artificiali più comuni tendono ad inventarsi alcuni passaggi oppure a riportare risultati errati. Io preferisco usarle come metodo di approfondimento quando non capisco uno specifico argomento o passaggi.

Secondo me, l'intelligenza artificiale può essere d'aiuto solo se si conosce la teoria, in quanto queste tecnologie sono ancora in fase di sviluppo e possono commettere errori. I possibili vantaggi possono essere la velocità con cui le AI possono generare delle risposte e possono anche spiegare molto più semplicemente certi argomenti.



IO: non capisco perché voi chatbot moderne non possiate diventare ancora più potenti usando tutto quello che già abbiamo nei software simbolici

CHATGPT: È un'osservazione acuta, e in realtà ci stai descrivendo una direzione su cui si sta già lavorando!

Il punto è che hai ragione: un sistema simbolico come Mathematica, GeoGebra, o SymPy non sbaglia nei calcoli. **Quindi perché non integrarli direttamente nei chatbot?**

In parte si sta già facendo — io stesso posso eseguire codice Python con librerie come SymPy o NumPy, e altri sistemi come Wolfram Alpha sono già integrati in alcuni chatbot. Ma ci sono alcune ragioni per cui l'integrazione non è ancora perfetta:

Il problema principale è che io devo **capire quando usare lo strumento e come interpretarne il risultato** — e questo passaggio intermedio introduce potenziali errori. Non è banale trasformare una domanda in linguaggio naturale in un'espressione simbolica corretta.

C'è anche una questione architetturale: i modelli linguistici come me siamo ottimizzati per ragionare in linguaggio naturale, non per fare calcoli internamente. Aggiungere strumenti esterni aiuta, ma richiede coordinazione.

La visione a lungo termine che molti ricercatori condividono è esattamente la tua: **un sistema ibrido dove il linguaggio naturale e il ragionamento simbolico si integrano profondamente, non come strumenti separati ma come un'unica cosa. Non ci siamo ancora, ma la direzione è quella.**

In un certo senso, stai anticipando quello che probabilmente sarà il ***futuro dei sistemi AI.***

Un esempio



Prima esercitazione

1. risolvere una scheda di esercizi con l'aiuto dell'AI

13 RISPOSTE di cui:

- 1 video
- 8 pdf o screenshot della conversazione o solo della soluzione
- 1 pdf di una conversazione con domande articolate
- 1 pdf con una descrizione analitica e un commento finale
- **2 esercizi svolti a mano dallo studente**

2. risolvere la stessa scheda da soli

6 RISPOSTE di cui:

- 5 esercizi svolti a mano correttamente
- 1 esercizio con varie imprecisioni e piccoli errori

2

Che impressioni hai avuto dopo aver svolto i compiti 1 e 2?
Confronta i due svolgimenti che hai consegnato. Sono diversi? Uno dei due e' svolto meglio?

Partecipante Nome/Cognome	Data ↓	Risposta
	29 ottobre 2025, 20:24	No consegnato solo il compito 1 , perché ancora non sono capace di risolverlo da sola, sto riprendendo matematica dalla base
	27 ottobre 2025, 17:34	Anche se le risposte sono generalmente corrette l'AI non riesce ad avere prospettiva umana nella risoluzione degli esercizi. La scheda 2 è svolta leggermente meglio.
Risposte totali al questionario		(2)

3

Pensi di aver capito meglio gli argomenti quando hai usato l'aiuto dell'IA oppure quando hai usato appunti e libri?

Partecipante Nome/Cognome	Data ↓	Risposta
	29 ottobre 2025, 20:24	Con l'AI ho capito bene perché spiega con parole facili
	27 ottobre 2025, 17:40	Penso con l'ai, tuttavia secondo me sarebbe meglio usare un mix dei 2, sfruttando l'ai con gli appunti e i libri
	27 ottobre 2025, 17:34	Appunti e libri.

Seconda esercitazione

Istruzioni più dettagliate su come risolvere un **sistema con parametro** prima da soli, poi con l'aiuto dell'IA

SOLO 6 risposte, tutte corrette e svolte a mano

Questionario sul sistema

1

Sei riuscito a risolvere l'esercizio subito? Sei riuscito a risolvere l'esercizio dopo averlo "discusso" con l'IA? Sei riuscito a farlo insieme ai tuoi compagni o da solo? Oppure non sei riuscito in nessun caso?

Partecipante Nome/Cognome	Data ↓	Risposta
	16 novembre 2025, 17:32	Sì, sono riuscita a risolvere l'esercizio dopo averlo discusso con l'IA. Da sola avevo qualche dubbio, ma confrontarmi con l'IA mi ha aiutato a capire meglio il procedimento.
	16 novembre 2025, 15:16	Ho provato a risolvere l'esercizio da solo ma ho dovuto rifarlo un pò di volte a causa di alcuni errori di calcolo e qualche svista dovuta alla complessità del sistema.
	15 novembre 2025, 20:57	Non sono riuscita a svolgere l'esercizio anche se con il supporto dell'AI ho capito alcuni passaggi che non mi erano ben chiari.
	15 novembre 2025, 14:43	Inizialmente sono riuscito ad elaborare il sistema senza troppi problemi, però poi mi sono bloccato al momento di differenziare i casi. Quindi mi sono fatto consigliare dall'IA (Microsoft Copilot) i passi successivi e sono riuscito a procedere fino alla conclusione.
	6 novembre 2025, 16:25	Non sono riuscito subito, ma dopo aver guardato gli appunti con i miei compagni ci sono riuscito. Chat GPT lo ha svolto in un modo che non ho capito

Risposte totali al questionario

(5)

2

E' successo qualcosa di interessante usando l'IA? che cosa ne pensi?

Partecipante Nome/Cognome	Data ↓	Risposta
	16 novembre 2025, 17:32	Si, è successo qualcosa di interessante: l'IA mi ha mostrato un modo diverso di affrontare l'esercizio rispetto a quello che avrei pensato io. È stato utile vedere un altro punto di vista e mi ha fatto riflettere su come ragiono normalmente.
	16 novembre 2025, 15:16	Credo che l'IA sia molto utile soprattutto per il fatto che fornisce la maggior parte delle volte i giusti risultati quindi nel caso in cui abbiamo sbagliato qualcosa si può sempre andare a vedere cosa e dove seguendo i suoi passaggi.
	15 novembre 2025, 20:57	Utilizzando l'AI ho notato che vengono suggerite più possibilità di risoluzione applicando metodi differenti.
	15 novembre 2025, 14:43	Dopo aver completato l'esercizio ho provato a farlo risolvere da un'altra IA (ChatGPT) e mi ha dato un'altra soluzione con evidenti errori di calcolo, sostenendo di avere ragione e che l'altra IA si sbagliava. Ho chiesto a Copilot chi avesse ragione e la risposta è stata la stessa, la soluzione trovata era giusta e quella di ChatGPT era errata. Ho notato una forte competitività.
	6 novembre 2025, 16:25	Mah non saprei

Risposte totali al questionario

(5)

Il commento spontaneo di uno studente

Commenti Finali

MathGPT ha avuto difficoltà a capire il problema senza specificare l'errore.

Gemini e Chat GPT hanno creato risposte simili. Chat GPT sembra avere uno stile di scrittura che include varie Emoji e sembra più "amichevole" a prima vista. Gemini invece dà una risposta molto concisa e seria.

Claude Sonnet eroga una risposta molto più breve delle altre.

Se dovessi utilizzare la AI per studiare in futuro, la userei principalmente per oltrepassare dossi durante lo studio nel caso ho difficoltà a risolvere un dubbio, ma non la userei per risolvere interi esercizi a meno che non abbia alcuna idea di come farli.

Una idea può essere quella di usare la AI per risolvere dei problemi per capire bene come un esercizio del genere può essere risolto, e poi fare altri esercizi senza aiuto per allenarsi meglio.

Comunque, credo che sia uno strumento utile. In termini di costo, tutto questo non ha avuto costi da parte mia, ma MathGPT non mi ha fatto risolvere altri esercizi senza un abbonamento.



Al primo tentativo Claude nel risolvere il sistema analizza un caso inutile del parametro k

c quindi il caso $k=-1$ non era speciale, vero?

Esatto! Hai ragione! 👍

Il caso $k = -1$ **non è speciale** in questo sistema. Rientra tranquillamente nel caso generale $k \neq 0, h \neq 0$ che dà soluzione unica.

Prima avevo creato confusione perché partendo dalla prima riga $(1 + k)x + hy + 2z = 5$, il coefficiente $(1 + k)$ si annullava per $k = -1$, rendendo quella riga problematica come pivot.

Ma **partendo dalla terza riga** come hai suggerito tu, questo problema scompare completamente! La x ha sempre coefficiente 1, quindi $k = -1$ non crea nessuna difficoltà particolare.

Morale: La scelta iniziale del pivot non solo semplifica i calcoli, ma può anche **eliminare casi speciali artificiali** che nascono solo da una scelta poco strategica.

Ottima osservazione - stai applicando benissimo il metodo! 😊

Vuoi fare un altro esercizio o c'è qualcos'altro che vuoi approfondire?

📄 👍 💬 Riprova ▾



Claude può commettere errori. Verifica sempre le risposte con attenzione.



Su mio invito
Claude
riflette sui suoi
errori

Ottima domanda! Hai colto un punto importante. 🤗

La verità: Ho seguito un po' troppo "meccanicamente" l'algoritmo standard (usa la prima riga come pivot) senza fermarmi a **osservare** prima la struttura della matrice.

Come dovrei fare (e come insegno di fare):

1. **Guardare prima** la matrice e cercare la riga più semplice
2. **Scegliere strategicamente** il pivot migliore: quello con meno parametri, coefficiente 1, meno termini
3. **Poi** applicare l'algoritmo

Nel tuo caso, la terza riga $(1, h, 1|3)$ era chiaramente la migliore:

- Coefficiente della $x = 1$ (non $1 + k$)
- Niente parametri moltiplicati sulla x
- Struttura più pulita

Perché non me ne sono accorto subito? Stavo procedendo un po' "in automatico" invece di fare quello step preliminare di **analisi strategica** che è fondamentale in Gauss. È come giocare a scacchi: l'algoritmo ti dice come muovere i pezzi, ma la strategia (quale pezzo muovere) fa la differenza enorme!

La lezione: Nel metodo di Gauss, **pensa prima di calcolare**. Quei 10 secondi di osservazione iniziale ti risparmiano 5 minuti di calcoli complicati.

Grazie per averlo notato - è una correzione importante! Ci sono altri trucchi del genere che usi tu quando

Come posso aiutarti oggi?



Sonnet 4.5



Terza esercitazione: concetti di teoria

Alcuni commenti

Ho utilizzato ChatGPT 5.2 e devo dire che ***mi sta aiutando moltissimo nello studio***, non solo in questa materia. Si tratta di uno strumento interrogabile all'infinito, in grado di chiarire la maggior parte dei dubbi che uno studente possa avere. Fa molti esempi pratici e la formattazione rende l'apprensione molto agevole. Il Chat Bot però va istruito se si desiderano determinati simboli, incognite, o metodi risolutivi. Una funzione molto utile di Chat GPT Plus è la possibilità di creare GPT personalizzati, fornendo nelle istruzioni del bot tutte le informazioni generiche necessario, come appunti, argomenti, linguaggio da utilizzare, processi e teoremi da considerare e limitazioni.

La risposta 2 è migliore della 1 in quanto avendo avuto problemi sull'ultima domanda ed essendo insicura della risposta ***mi ha fornito un esempio chiaro per far capire al meglio il mio dubbio***.

No, anzi, ***ha corretto le imprecisioni nel mio ragionamento*** e mi ha aiutato ad ampliare le risposte. Ho fatto le stesse domande anche a ChatGPT e a differenza dell'altra volta le risposte delle due IA concordavano.

Il vero svantaggio dell'IA: l'uso passivo

Il **debito cognitivo** è una riduzione misurabile dell'attivazione neurale nelle aree che governano memoria, pianificazione e pensiero critico.

Uno studio dei ricercatori del MIT: 54 studenti divisi in tre gruppi monitorati per quattro mesi.

Un gruppo scriveva saggi autonomamente, uno con Google, uno con ChatGPT.

Risultati: chi usava ChatGPT mostrava ***un'attività neurale progressivamente più debole*** nelle bande associate a pianificazione, creatività, pensiero strategico.

La sfida per noi

Insegnare a utilizzare l'IA:

- Per stimolare la curiosità e l'approfondimento,
- Per chiarire i dubbi
- Per verificare di aver compreso o di aver risolto bene un esercizio
- Per ...

È necessaria una **alfabetizzazione digitale**, ma l'IA può solo **affiancare** la didattica tradizionale, non potrà mai **sostituirla**.

Riusciremo a promuovere?

- ✓ **Curiosità intellettuale**
- ✓ **Scoperta**
- ✓ **Pensiero critico**

E ad evitare?

- ✗ **Risposte preconfezionate**
- ✗ **Superficialità**
- ✗ **Delega del pensiero**

Altri aspetti etici

1. Un robot non può recare danno a un essere umano né può permettere che, a causa del suo mancato intervento, un essere umano riceva danno.
2. Un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli esseri umani, purché tali ordini non vadano in contrasto alla Prima Legge.
3. Un robot deve proteggere la propria esistenza, purché la salvaguardia di essa non contrasti con la Prima o con la Seconda Legge.»

ASIMOV, Anni Quaranta

Bias e limiti culturali



LUCIA: mi fai una storia di Teseo e il Minotauro dal punto di vista del Minotauro?

CLAUDE: Bella idea! Eccola:

Il Labirinto era la Mia Casa

Non ho mai chiesto di nascere così. Metà uomo, metà toro.

Mia madre mi guardò e pianse.

Mio padre - il re Minosse - mi nascose.

"È un mostro," dissero tutti.

Ma io ero solo un bambino. Un bambino sbagliato.

...

Nessuno chiese: "Chi era davvero? Cosa provava? Era così diverso da noi?"



Bias e limiti culturali



LUCIA: mi dici dei romanzi che raccontano questa storia dallo stesso punto di vista?

CLAUDE: Hmm, non conosco romanzi specifici che raccontino proprio Teseo e il Minotauro dal punto di vista del Minotauro. ...

Libri simili come approccio:

"Circe" di **Madeline Miller** ([statunitense](#))

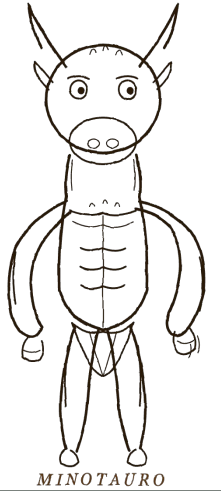
"Grendel" di **John Gardner** ([statunitense](#))

"The Penelopiad" di **Margaret Atwood** ([canadese](#))

Sul Minotauro specificamente:

Potrebbe esserci qualcosa in raccolte di racconti brevi che reinterpretano miti greci

"The King Must Die" di **Mary Renault** ([inglese](#)) tocca il mito ma non so se dal punto di vista del Minotauro



Wikipedia è l'unico sito non profit che appare nella lista dei dieci siti web più visitati al mondo

ATTUALITÀ 28.10.2025

Grokipedia, arriva la prima enciclopedia fatta con l'IA: la scuola riuscirà ancora a insegnare ad approfondire?

Ecco i dieci siti più visitati e i loro proprietari:

POSIZIONE	SITO WEB	PROPRIETARIO
1	google.com	Google LLC (parte di Alphabet Inc.)
2	youtube.com	Google LLC (parte di Alphabet Inc.)
3	facebook.com	Meta Platforms, Inc.
4	instagram.com	Meta Platforms, Inc.
5	chatgpt.com	OpenAI
6	reddit.com	Reddit, Inc.
7	wikipedia.org	Wikimedia Foundation
8	whatsapp.com	Meta Platforms, Inc.
9	x.com	X Corp (di Elon Musk)
10	bing.com	Microsoft Corporation

Un manifesto per la creazione di un Centro Europeo per l'IA:

Promosso dal premio Nobel Giorgio Parisi e altri prestigiosi scienziati
Bologna, 9 Ottobre 2025

www.change.org/p/a-manifesto-for-the-creation-of-a-european-center-for-ai



The screenshot shows a webpage from MaddMaths! with the following elements:

- Header:** MaddMaths! logo (M in a circle) with the tagline "Matematica Divulgazione Didattica". Navigation links: "Il sito 3", "Matematica 3", "Scuola 3", "Rubriche 3", "News & Eventi 3". Social media icons for Facebook and Twitter.
- Article Title:** "Perché la comunità matematica italiana dovrebbe firmare per un Centro Europeo di Ricerca sull'Intelligenza Artificiale".
- Metadata:** "da admin | 18 Dicembre 2025 | Comunicare | 1 commento".
- Image:** A composite image featuring the European Union flag (blue with yellow stars), a glowing brain inside a human head profile, and a network of nodes and lines representing artificial intelligence or data connectivity.
- Right Sidebar:** Social media icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and RSS. A "MaddMa" section with a text box and a "Digita la tua" button. A subscription prompt: "By subscribing Use our Priv". A link to "Arriva Archim".

Grazie!

Le fonti

- *Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task*, MIT, 2025, ArXiv: 2506.08872v1
- *E tu l'hai capita l'AI?*, Valter Mallano, 2025 Apogeo

Tutte le immagini sono state generate con ChatGPT, Gemini e Claude.

Un video interessante

www.youtube.com/watch?v=V1eYniJ0Rnk

Per approfondire:

3Blue1Brown un sito di Intelligenza Umana



MMOTIVARE,
CCOINVOLGERE,
DDIVERTIRE

CON LA **MATEMATICA**

   05 MARZO 2026

JESI HOTEL FEDERICO II



con il patrocinio di:
Consiglio Nazionale delle Ricerche



MaddMaths!
Matematica Divulgazione Didattica



DEASCUOLA