

MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE
CON LA **MATEMATICA**



DEASCUOLA

Con il patrocinio di:



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

In collaborazione con:



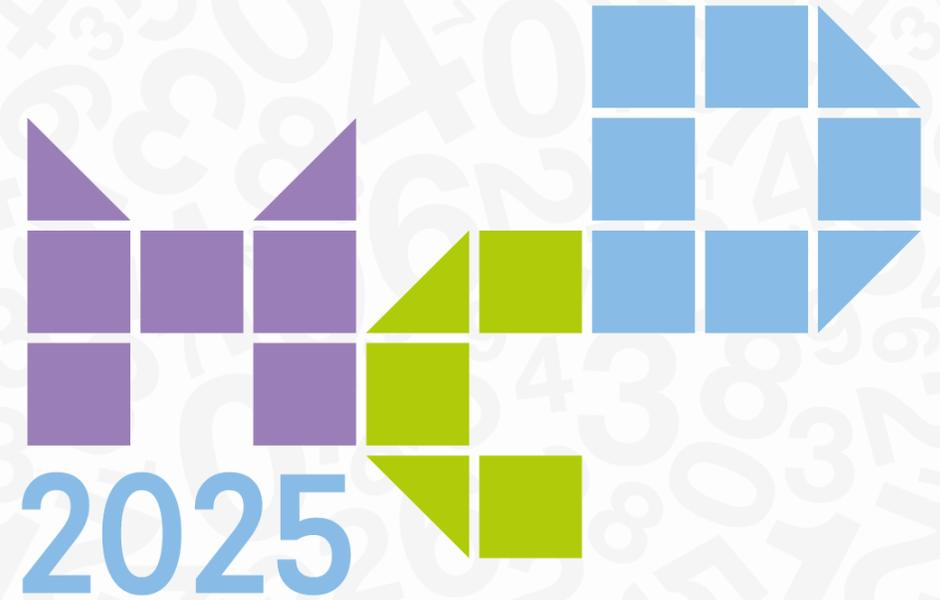
MaddMaths!
Matematica Divulgazione Didattica

01 aprile 2025

Rivoluzione Intelligenza Artificiale: Matematica, Sfide e Opportunità Didattiche

Un'introduzione per docenti di matematica

Mario Santoro



MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE
CON LA **MATEMATICA**

Introduzione: Matematica e IA, un Legame Cruciale Oggi

- L'Intelligenza Artificiale non è più fantascienza, è una realtà che permea sempre più aspetti della nostra vita.
- **La matematica è il linguaggio fondamentale su cui si basa l'IA.** Senza una solida comprensione dei concetti matematici, l'IA rischia di rimanere una “scatola nera”.
- **Obiettivo di questo incontro:** Fornire spunti concisi e pratici per comprendere l'essenza dell'IA e come possiamo integrarla nella didattica.

L'Essenza Matematica e l'Analogia LEGO

Costruire il futuro: l'AI come un insieme di LEGO

- **Punto chiave:** Immaginiamo un sistema complesso di Intelligenza Artificiale come una struttura fatta di tanti blocchi LEGO diversi. Ogni blocco rappresenta una componente specifica dell'AI, con una sua funzione e un suo modo di interagire con gli altri.
- **Paragone:**
 - ❖ **Sistema AI:** La struttura completa, capace di risolvere un problema complesso (es. riconoscimento di immagini, traduzione linguistica, generazione di testo).
 - ❖ **LEGO Blocks:** I singoli moduli o componenti dell'AI (es. algoritmi di classificazione, splitting del testo, traduzione, generazione di un'immagine a partire da un set di immagini).
 - ❖ **Regole di incastro:** Le regole matematiche e logiche che definiscono come i diversi componenti dell'AI interagiscono e si combinano (es. architetture di rete neurale, metriche).

L'Essenza Matematica e l'Analogia LEGO

Forme e colori innovativi: progettare nuovi “blocchi” AI

- **Paragone LEGO:**
 - ❖ **Nuovi blocchi (forma e colore):** Rappresentano lo sviluppo di nuovi algoritmi, modelli o tecniche di AI con caratteristiche uniche, nuove funzioni di attivazione, inizializzazione,....
 - ❖ **Tecniche per definire nuovi blocchi:**
 - **Approccio non generativo:**
 - **Ingegneria delle features:** Come “scolpire” un blocco LEGO esistente per adattarlo meglio (selezione e trasformazione delle variabili).
 - **Scelta dell’algoritmo:** Come scegliere un blocco LEGO di una forma specifica (selezione del modello matematico appropriato: regressione, classificazione, clustering, ecc.).
 - **Ottimizzazione dei parametri:** Come regolare le dimensioni o il “colore” di un blocco per un incastro perfetto (tecniche di tuning degli iperparametri del modello).



L'Essenza Matematica e l'Analogia LEGO

- **Forme e colori innovativi: progettare nuovi “blocchi” AI**
 - ❖ **Nuovi blocchi (forma e colore):** Rappresentano lo sviluppo di nuovi algoritmi, modelli o tecniche di AI con caratteristiche uniche, nuove funzioni di attivazione, inizializzazione,....
 - ❖ **Tecniche per definire nuovi blocchi:**
 - **Approccio generativo:**
 - **Architetture generative (GANs, VAEs):** Come creare un blocco LEGO completamente nuovo, con forma e “colore” inediti (generazione di nuovi dati simili a quelli di training).
 - **Modelli linguistici (Transformers):** Come creare blocchi che rappresentano sequenze (testo), capaci di generare nuovi contenuti.
- **Connessione matematica:** La matematica (algebra lineare, calcolo, probabilità e statistica) è fondamentale per definire le caratteristiche di questi nuovi “blocchi” e le regole del loro funzionamento.



L'Essenza Matematica e l'Analogia LEGO

Test di stabilità: valutare l'affidabilità della struttura AI

- ❖ **Tenuta della struttura:** Rappresenta l'accuratezza, l'affidabilità, la robustezza e la generalizzabilità del sistema AI.
- ❖ **Tecniche per valutare la tenuta:**
 - **Metriche di valutazione:** Come misurare quanto è solida la struttura (Accuracy, Precision, Recall, F1-score, RMSE, ecc.).
 - **Validazione e Test:** Come "scuotere" la struttura per vedere se regge su dati non visti.
 - **Analisi degli errori:** Come individuare i punti deboli della struttura attraverso feedback umano (reinforcement learning).
 - **Test di robustezza:** Come provare a incastrare blocchi "sbagliati" per vedere se la struttura si rompe (valutare la sensibilità a input inattesi).

Connessione matematica: La statistica e la probabilità sono essenziali per interpretare le metriche di valutazione e comprendere l'incertezza delle previsioni.



Impatto ed Etica: Luci e Ombre dell'IA

Potenzialità (Flash)

- **Educazione:** Personalizzazione dei percorsi di apprendimento grazie a sistemi intelligenti (dietro cui c'è matematica per l'analisi dei dati e la creazione di percorsi adattivi).
- **Ricerca Scientifica:** Analisi di enormi quantità di dati per scoprire nuove correlazioni e accelerare le scoperte (il ruolo cruciale di statistica e machine learning).
- **Industria:** Ottimizzazione dei processi produttivi, manutenzione predittiva, automazione intelligente (grazie a modelli matematici di previsione e algoritmi di controllo).
- **Il filo conduttore:** La matematica e la visione modellistica sono il motore che abilita questi progressi in tutti i settori.



Impatto ed Etica: Luci e Ombre dell'IA

Sfide (Flash)

- **Bias e Fairness:** I dati utilizzati per “addestrare” l'IA possono contenere pregiudizi, portando a decisioni ingiuste o discriminatorie (l'importanza di dati rappresentativi e di una solida comprensione statistica).
- **Trasparenza e Responsabilità:** Comprendere come alcuni modelli di IA prendano decisioni può essere difficile, sollevando questioni di responsabilità e controllo (la necessità di un approccio logico e critico).
- **Takeaway:** L'IA è uno strumento potente che offre grandi opportunità, ma richiede una guida etica e un approccio critico basato sul pensiero logico-matematico per mitigarne i rischi.

Agire in Classe: Integrare l'IA nella Didattica della Matematica

- **Perché? Come? Idee Rapide e Pratiche**
- **Perché?** Preparare gli studenti al loro futuro, fornendo loro gli strumenti per comprendere, utilizzare e interagire criticamente con l'IA.
- **Come? Idee Rapide e Pratiche:**
 - ❖ Mostrare i collegamenti Matematica-IA: Evidenziare come concetti come funzioni, grafici, probabilità, statistica e algoritmi siano alla base dell'IA.
 - ❖ Usare tool IA con occhio critico: Esplorare strumenti come Symbolab o GeoGebra potenziati da IA, ma sempre incoraggiando la verifica e il ragionamento.
 - ❖ Focus su concetti chiave: Dedicare attenzione ad algoritmi (flowchart), analisi base dei dati e sviluppo del pensiero logico.

Agire in Classe: Integrare l'IA nella Didattica della Matematica

- **Perché? Come? Idee Rapide e Pratiche**
- **Perché?** Preparare gli studenti al loro futuro, fornendo loro gli strumenti per comprendere, utilizzare e interagire criticamente con l'IA.
- **Come? Idee Rapide e Pratiche:**
 - ❖ Stimolare domande critiche: Incoraggiare gli studenti a interrogarsi sul funzionamento delle tecnologie IA che usano quotidianamente.
 - ❖ **Esempio Concreto:** IIS Tommaso Salvini Plesso Mameli Classico - PCTO per analisi comparativa di romanzi (Deledda, Tozzi, Pirandello) usando didattica tradizionale ed AI non generativa (attività interdisciplinare italiano-matematica).
 - Cosa ha fatto secondo voi l'insegnante di matematica?



Agire in Classe: Integrare l'IA nella Didattica della Matematica

Il Vostro Ruolo Unico (Conclusione) & Call to Action

- **Il Vostro Ruolo Unico:** Come docenti di matematica, siete fondamentali per fornire agli studenti le basi logico-matematiche e il pensiero critico necessari per navigare nel mondo dell'IA.
- **Call to Action:** Siate curiosi, esplorate le potenzialità dell'IA e cercate modi creativi per integrarla nella vostra didattica, rendendo studentesse e studenti protagonisti attivi di questa rivoluzione.





MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE
CON LA **MATEMATICA**



DEASCUOLA

Con il patrocinio di:



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

In collaborazione con:



MaddMaths!
Matematica Divulgazione Didattica