

### **Nome e Cognome autore**

Silvia Gervasoni

### **Nome e Cognome docenti coinvolti**

Silvia Gervasoni (docente di matematica), Anna Bianchi Janetti (docente di sostegno)

### **Titolo dell'esperienza**

Newton Vs Leibniz: dibattono i chat-bot

### **Istituto di appartenenza**

ITSOS Marie Curie, Cernusco sul Naviglio (MI), Lombardia

### **Grado Scolastico**

SEC. II GRADO; TRIENNIO; CLASSE 4C indirizzo Chimica, Materiali, Biotecnologie  
-articolazione Biotecnologie sanitarie

### **Percorso scelto (1 o 2) e motivazioni**

Ho scelto di aderire al percorso 1 in quanto ritenevo particolarmente importante formarmi e formare i miei studenti su un utilizzo consapevole e proficuo degli strumenti dell'IA. Ho individuato la classe 4C BIO come ambiente ideale per questo tipo di proposta in quanto il numero esiguo di allievi mi avrebbe permesso di seguirli meglio. Inoltre si tratta di studenti che si sono sempre dimostrati curiosi nei confronti di iniziative di tipo innovativo. Trattandosi di un argomento nuovo per me, ma soprattutto per i miei studenti, ho pensato di scegliere il percorso 1, anziché il percorso 2 per poter progettare al meglio l'attività.

### **Parole chiave**

Calcolo differenziale, Didattica attiva, chat-bot, storia della matematica

## Disciplina Coinvolta

Matematica

## Obiettivi Didattici

Il contenuto disciplinare è l'introduzione al calcolo differenziale, e l'obiettivo è quello di conoscere la definizione formale di derivata e differenziale, comprenderne il significato, saperla applicare ad esempi specifici e collocare storicamente la nascita di tali concetti. Nell'introduzione al calcolo differenziale la dimensione storica consente di comprendere le motivazioni e i tempi in cui tali idee sono maturate e favorisce una riflessione profonda sui contenuti, ed un loro collegamento con altri ambiti scientifici. Si lavora pertanto su quella che le linee guida per l'insegnamento della matematica negli istituti tecnici indicano come la competenza di: "correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento".

L'obiettivo del progetto è anche quello di potenziare la competenza digitale, attraverso la conoscenza delle potenzialità e dei limiti di alcuni strumenti dell'IA generativa (ChatGpT, Copilot, Gemini), e acquisendo anche la capacità di costruire un chat-bot ad uso didattico. Viene inoltre consolidata la competenza dell' Imparare a imparare, in quanto gli strumenti dell'IA generativa vengono utilizzati per un'esplorazione autonoma dei contenuti.

## Tempo dedicato all'Attività

L'attività si è articolata su 10 ore di lezione a scuola, così suddivise:

- 1) tre lezioni da due ore in una delle aule 3.0 dell'istituto, nelle quali gli studenti hanno a disposizione un notebook ciascuno per l'utilizzo di alcune applicazioni di IA,
- 2) quattro lezioni da un'ora in classe per l'introduzione ai contenuti, il confronto sulle criticità emerse, la verifica strutturata delle conoscenze acquisite e l'autovalutazione degli artefatti prodotti dagli studenti.

Le due tipologie di lezione si sono alternate, come indicherò nel successivo cronoprogramma.

### **Modalità e metodologie delle attività didattiche**

Le lezioni nelle aule 3.0 hanno previsto brevi introduzioni teoriche e un ampio spazio alla sperimentazione autonoma degli applicativi proposti. Le lezioni in classe sono state strutturate sul modello della lezione segmentata (per l'introduzione dei contenuti disciplinari), della lezione dialogata (per il confronto sulle criticità emerse nello sviluppo del progetto), del lavoro di gruppo (per l'autovalutazione finale degli artefatti)

### **Come avete lavorato con gli studenti**

L'attività ha previsto principalmente il lavoro di gruppo. Lo scambio dei materiali tra studenti e tra studenti ed insegnante, così come la trasmissione di feedback intermedi sul lavoro svolto, è avvenuta in gran parte tramite la piattaforma MS TEAMS.

### **Descrizione dell'Attività**

Il progetto ha previsto la creazione di chat-bot che "parlano" come uno dei due inventori del calcolo differenziale, Newton oppure Leibniz. I chat-bot, parlando in prima persona, descrivono i concetti matematici introdotti dai due scienziati, le difficoltà incontrate nel processo, e ripropongono anche la storica disputa sulla paternità del concetto di derivata che tanto influenzò lo sviluppo successivo in Europa della ricerca in ambito matematico.

Il percorso è stato così strutturato:

#### 1) Introduzione all'IA ed esplorazione di alcuni strumenti dell'IA generativa:

L'insegnante ha esposto alcuni concetti relativi all'IA, ha elencato agli studenti alcuni strumenti di IA generativa (ChatGpt, Gemini, CoPilot) attraverso una presentazione digitale. Gli studenti hanno poi utilizzato tali strumenti per la ricerca autonoma di contenuti e la generazione di immagini (2h in aula 3.0)

#### 2) Introduzione alla definizione teorica di derivata come limite del rapporto incrementale e dimostrazione di alcune regole di derivazione già note:

L'insegnante ha alternato momenti di spiegazione-restituzione a momenti in cui ha assegnato agli studenti brevi attività sull'argomento trattato. (1h in aula, lezione sul modello della "lezione segmentata").

3) Ricerca a gruppi: Gli studenti hanno ricercato informazioni su Newton, Leibniz, sulla nascita del concetto di derivata e sulla disputa tra i due scienziati, utilizzando strumenti dell'IA generativa (ChatGpt, Gemini, CoPilot). L'obiettivo era la creazione, in modalità collaborativa, di un documento di testo da utilizzare come knowledge file per un chat-bot che sarebbe stato creato successivamente (2h in aula 3.0)

4) Action point: In classe l'insegnante ha fornito chiarimenti sul concetto di differenziale e sulla definizione di derivata, si è discusso sulle criticità emerse nella ricerca autonoma di informazioni e si sono condivisi degli obiettivi futuri (1h in aula, lezione dialogata)

5) Verifica scritta strutturata: l'insegnante ha somministrato agli studenti una verifica scritta strutturata sulle conoscenze e la comprensione dei contenuti (1h in aula)

6) Creazione e test del chat-bot "Newton" e del chat-bot "Leibniz" con Writesonic: L'insegnante ha mostrato l'utilizzo dell'applicazione WriteSonic per la creazione di un chat-bot, gli studenti hanno utilizzato il knowledge file realizzato precedentemente per creare e addestrare i chat-bot. Due gruppi di studenti hanno creato ciascuno un chat-bot che doveva "parlare come Newton" e altri due un chat-bot che doveva "parlare come Leibniz". Gli studenti hanno modificato il knowledge file laddove notavano carenze nelle risposte dei chat-bot. (2h in aula 3.0)

7) Dibattito virtuale - autovalutazione dei chat-bot: Come nei debate reali, i due gruppi che hanno creato i chat-bot "Newton" hanno proposto domande ai chat-bot "Leibniz" e hanno valutato quale fosse il migliore. La valutazione è avvenuta secondo criteri elaborati in modo autonomo dai singoli gruppi, ed è stata scritta. Tale elaborato scritto è stato poi valutato dall'insegnante. (1h in aula)

LAVORO DIFFERENZIATO: In classe è presente uno studente che ha un PEI segue un programma differenziato. Il percorso per lui ha previsto:

1) conoscenza di alcuni strumenti dell'IA generativa per la ricerca di informazioni (Copilot, ChatGpt, Gemini)

2) compilazione di una scheda in cui venivano richieste alcune informazioni sugli scienziati Newton e Leibniz, utilizzando le applicazioni di IA generativa per reperire informazioni. Al contrario di generici motori di ricerca, l'IA generativa fornisce risposte

meno dispersive e più facilmente comprensibili. Anche l'interfaccia stessa della chat permette di concentrarsi meglio sul contenuto delle risposte.

3) realizzazione di una linea del tempo utilizzando le informazioni ottenute sia in merito alla biografia dei due scienziati che in merito al dibattito sulla paternità del calcolo infinitesimale, come verifica della comprensione. La linea del tempo, riportata su un cartellone, è stata appesa in classe, per poter essere consultata da tutti.

### Materiali Necessari

Nell'attività sono stati utilizzati i seguenti materiali:

- una presentazione Power Point per l'introduzione all'IA generativa,
- alcune parti del libro di David Acheson "Viaggio nel calcolo infinitesimale" Ed Zanichelli, per introdurre la definizione di derivata, collocandola anche storicamente.
- ChatGpT, Copilot, Gemini per la ricerca di contenuti inerenti alla nascita del calcolo infinitesimale e alla disputa tra Newton e Leibniz
- Gli strumenti di MS Office per la produzione, in modalità collaborativa, dei documenti di testo che sarebbero poi diventati i knowledge file su cui addestrare successivamente i chat-bot.
- Writesonic, per la realizzazione dei chat-bot "Newton" e "Leibniz"
- Schede cartacee per la verifica delle conoscenze

STRUMENTO	Livello di difficoltà	La procedura per attivare risposte/creare il prodotto è risultata chiara?	Il tempo di output è stato breve?	A quali bisogni ritieni possa rispondere lo strumento utilizzato?	Quali atteggiamenti ritieni siano stati sollecitati dall'utilizzo dello strumento?
Writesonic	2	Sì	Sì	consapevolezza/metacognizione creatività	confronto condivisione riflessione protagonismo
CoPilot	2	Sì	Sì	produttività autonomia	riflessione protagonismo
ChatGpt	2	Sì	Sì	produttività autonomia	riflessione protagonismo

STRUMENTO	Livello di difficoltà	La procedura per attivare risposte/creare il prodotto è risultata chiara?	Il tempo di output è stato breve?	A quali bisogni ritieni possa rispondere lo strumento utilizzato?	Quali atteggiamenti ritieni siano stati sollecitati dall'utilizzo dello strumento?
Gemini	2	Sì	Sì	produttività autonomia	riflessione protagonismo

### Ruolo dell'Intelligenza Artificiale nel percorso didattico

L'intelligenza Artificiale è stata utilizzata con due diverse finalità:

- 1) gli applicativi ChatGpT, Copilot, Gemini sono stati utilizzati per la ricerca autonoma di informazioni su Newton, Leibniz, la nascita del calcolo differenziale, la disputa tra i due scienziati, e per l'approfondimento sui contenuti disciplinari (il concetto di derivata e di differenziale)
- 2) l'applicativo Writesonic è stato utilizzato per la creazione di chat-bot che parlassero come Newton o Leibniz.

Ecco alcune considerazioni su questi due diversi tipi di utilizzo.

1) Per quanto riguarda la ricerca autonoma di informazioni tramite strumenti di IA, l'attività ha mostrato agli studenti le potenzialità ma anche i limiti di tali strumenti, rendendo necessari "controlli incrociati" sulla correttezza dei contenuti generati. Per gli studenti è stato un momento prezioso per imparare ad utilizzare criticamente questi applicativi.

2) I chat-bot funzionano bene nella misura in cui il knowledge file sul quale vengono addestrati è chiaro e preciso. Gli studenti, testando il proprio chat-bot, hanno potuto verificare la comprensione dei contenuti proposti. Inoltre la valutazione finale dei chat-bot "avversari" ha permesso una riflessione ancora più profonda sui nodi concettuali dell'argomento. Ritengo quindi che la creazione di chat-bot su argomenti specifici, da parte degli studenti, possa rappresentare una valida modalità didattica, in quanto favorisce l'autocorrezione e l'autovalutazione, rendendo il processo di apprendimento più significativo. Una criticità in questo approccio potrebbe essere

rappresentata dal tempo da dedicare all'attività, naturalmente dilatato rispetto ad un approccio più tradizionale. Questo però riguarda in generale tutte le forme di didattica attiva, e non deve quindi essere considerato un limite insuperabile. Sottolineo inoltre che l'applicativo Mizou, segnalatoci nel corso di formazione come strumento per la generazione di chatbot basati su knowledge file, non risultava più avere questa tra le funzionalità gratuite. Per questo la scelta è stata quella di utilizzare Writesonic.

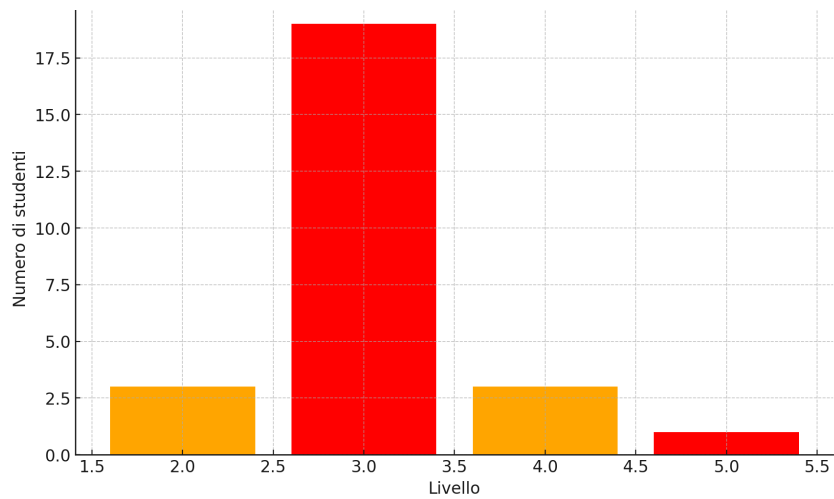
### Valutazione

La valutazione degli apprendimenti è avvenuta attraverso diversi strumenti:

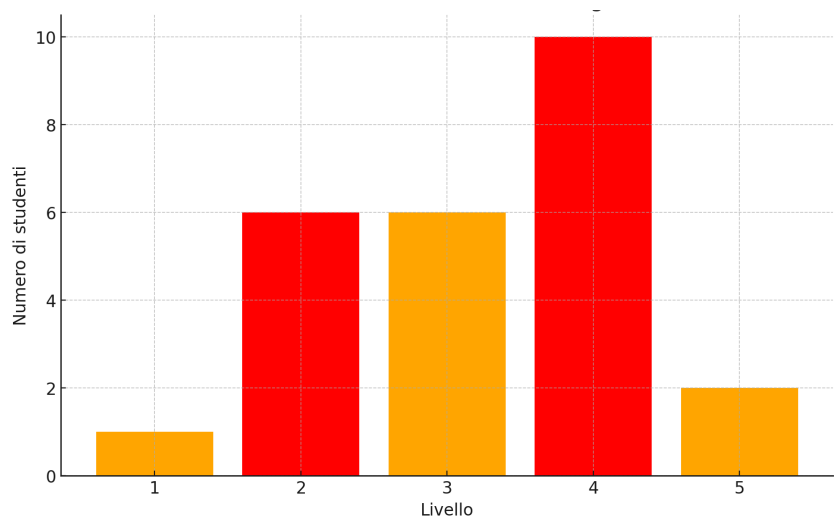
- 1) una verifica strutturata, individuale, su contenuti e abilità disciplinari.
- 2) una valutazione tra pari dei prodotti finiti: i gruppi di studenti, utilizzando i propri device personali (smartphone) hanno testato i chat-bot avversari ingaggiandoli in una conversazione. L'obiettivo era che i gruppi "Newton" valutassero le risposte date dai chat-bot "Leibniz" e viceversa, producendo e compilando una griglia di valutazione.
- 3) una valutazione degli artefatti da parte dell'insegnante, attraverso un'interrogazione tradizionale dei chat-bot su alcune domande significative, condivisa con gli studenti

Valutazione dei livelli di competenza inizio e fine progetto

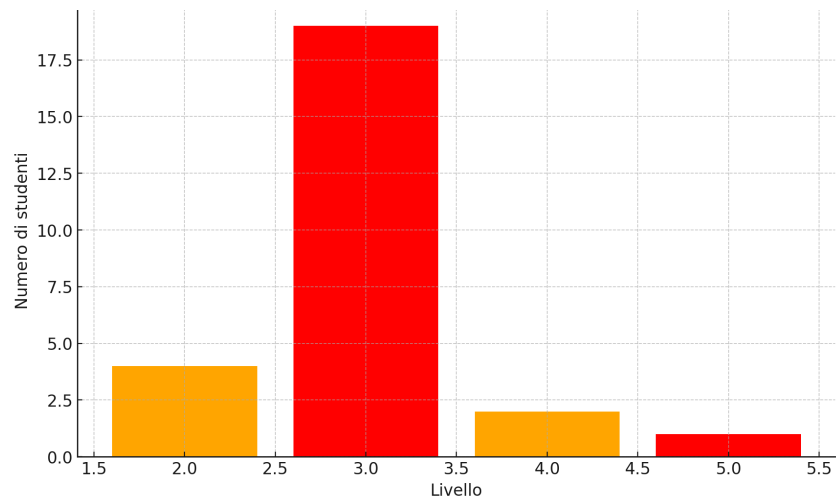
Conoscenza delle informazioni



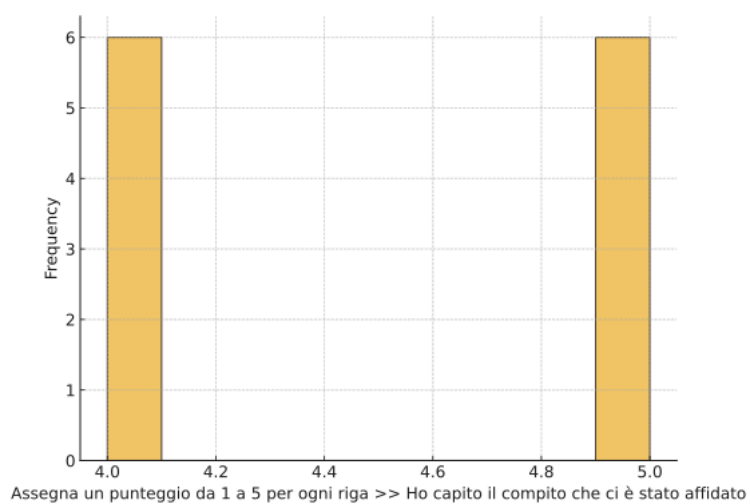
### Riflessione

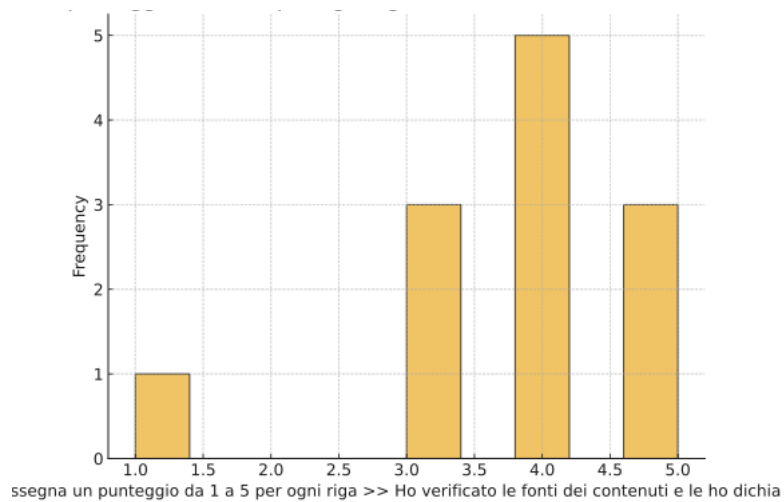
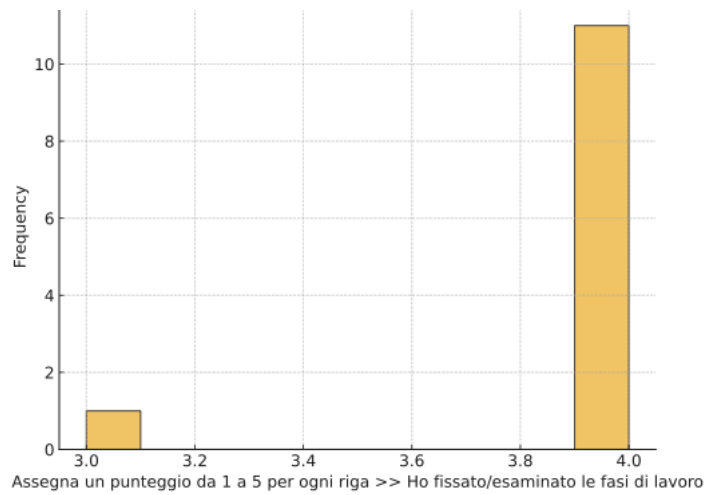


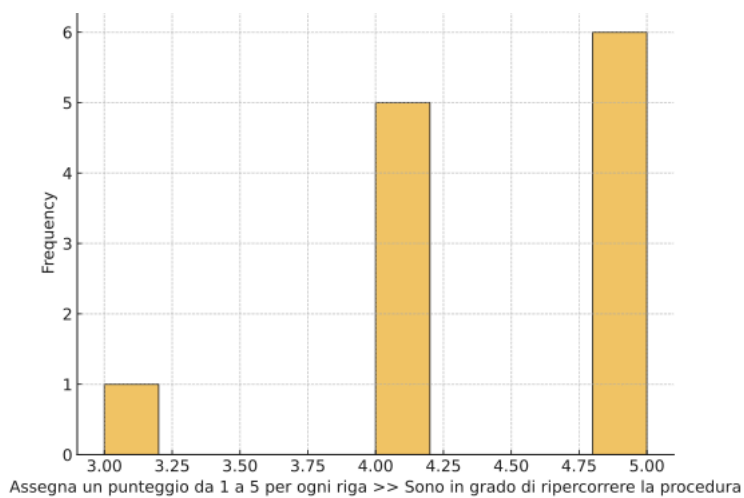
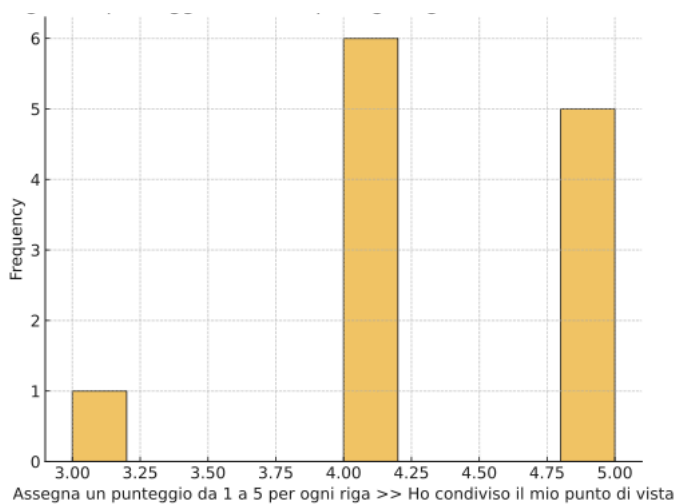
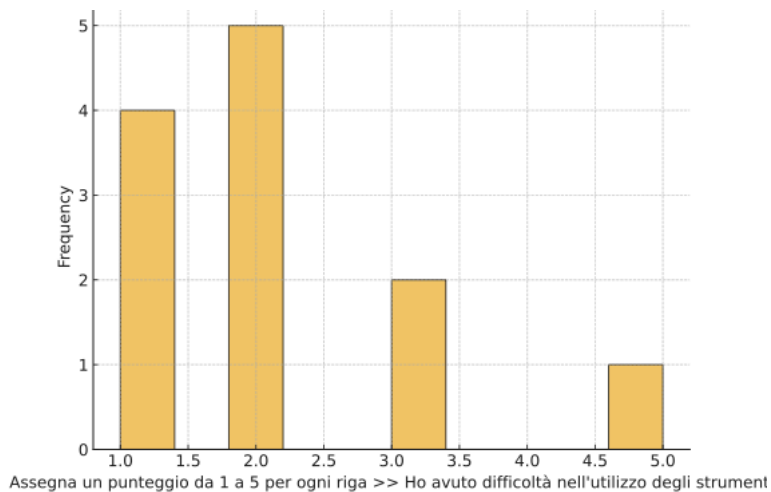
### Creatività

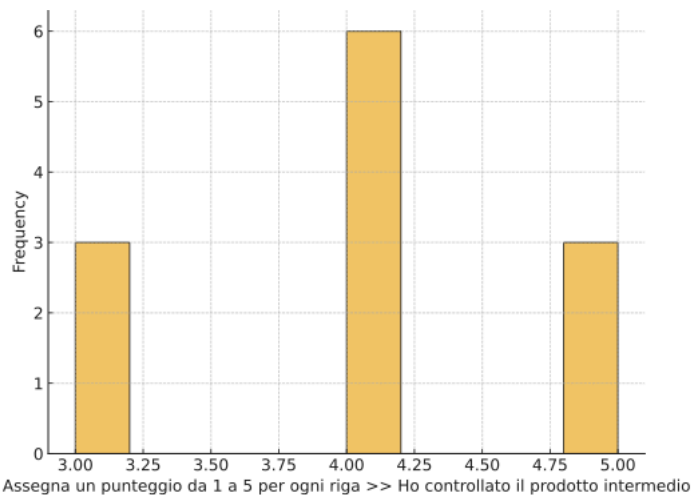


### Autovalutazione degli studenti

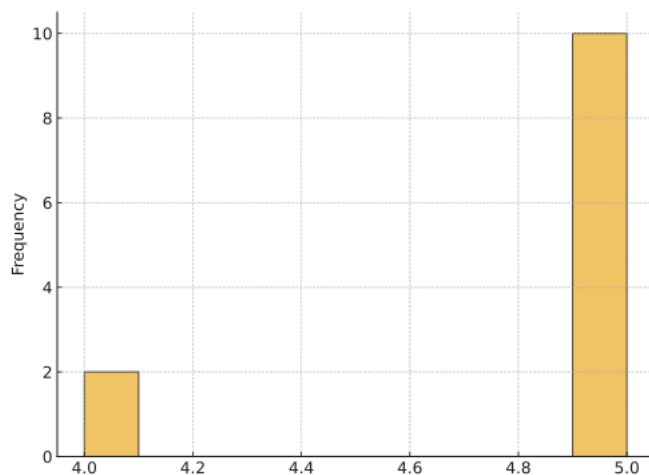




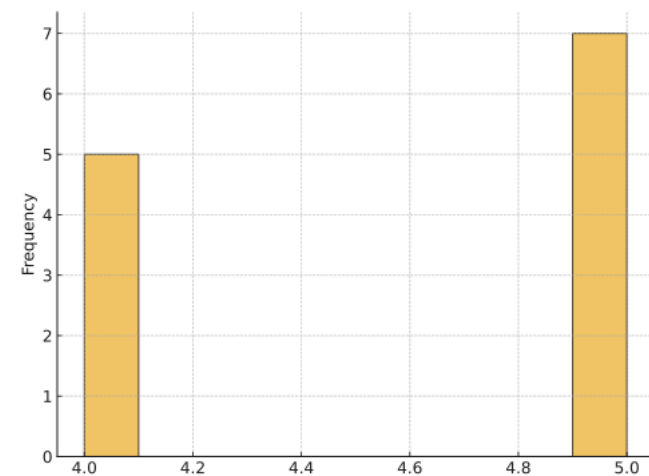




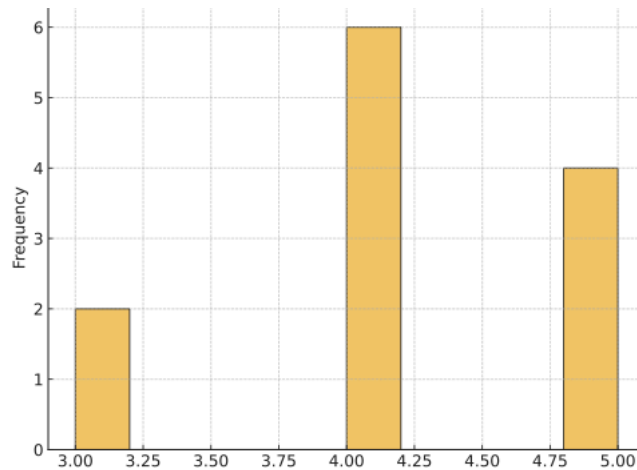
Assegna un punteggio da 1 a 5 per ogni riga >> Ho controllato il prodotto intermedio



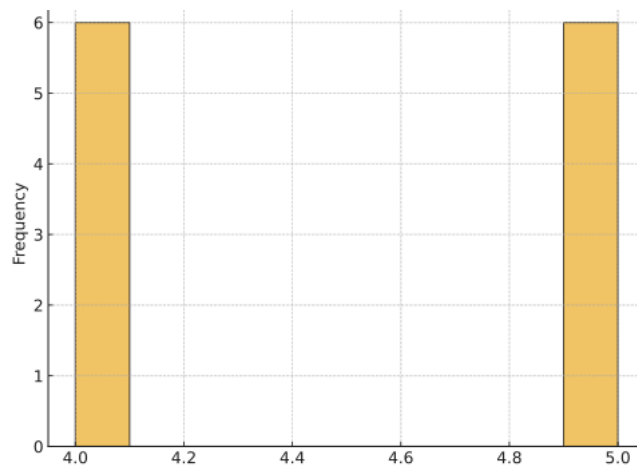
Assegna un punteggio da 1 a 5 per ogni riga >> Ho controllato il prodotto finale



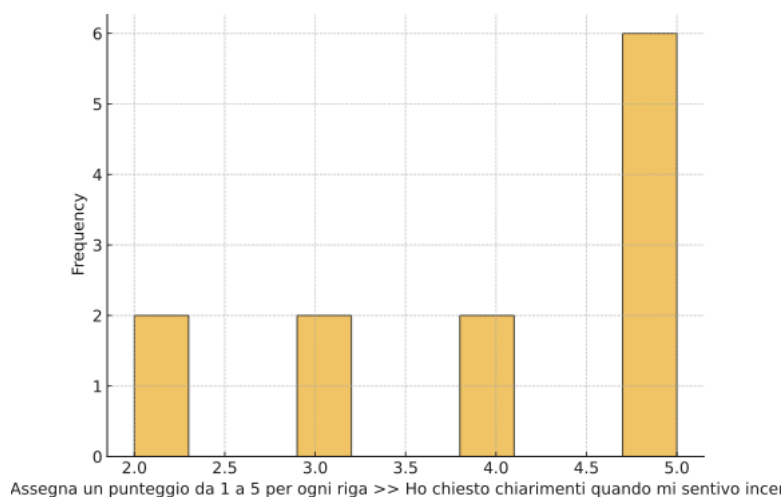
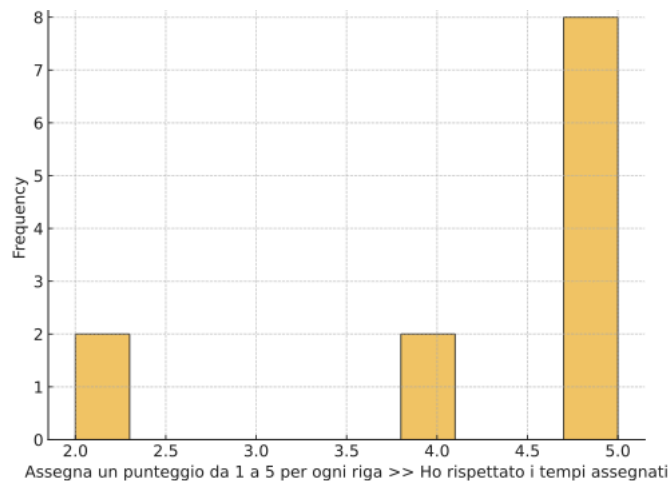
Assegna un punteggio da 1 a 5 per ogni riga >> Ho cercato nuovi contenuti necessari



Assegna un punteggio da 1 a 5 per ogni riga >> Mi sono posto domande di fronte ad incongruenze/ini



Assegna un punteggio da 1 a 5 per ogni riga >> Ho ascoltato attivamente gli altri



### Risorse Aggiuntive

Ecco un Padlet contenente una mappa del percorso e i materiali utilizzati:

<https://padlet.com/sgervasoni3/newton-vs-leibniz-dibattono-i-chatbot-sh2tr3n7milgqrzj>

### Feedback e Riflessioni

Per quanto riguarda l'insegnamento della matematica, ritengo che l'IA generativa possa essere usata in modo produttivo per la contestualizzazione storica, la trattazione degli aspetti più teorici o i collegamenti interdisciplinari. Come già indicato in precedenza (vedi "ruolo dell'IA nel percorso didattico"), da questo punto di vista

ritengo molto interessante la produzione di chat-bot da parte degli studenti come strumento di auto-verifica dell'acquisizione dei contenuti e della loro comprensione.

Non ritengo invece sia utile per lavorare su altre dimensioni della competenza matematica, come calcolo o risoluzione di problemi, in quanto le risposte fornite dai vari applicativi risultano spesso superficiali, sbagliate o, a volte, contraddittorie. Per la risoluzione di esercizi è meglio utilizzare strumenti di AI non generativa, come Photomath, che consentono, se utilizzati adeguatamente, il controllo autonomo dell'errore da parte dello studente, e quindi una personalizzazione dell'apprendimento.

### **Il prodotto finito:**

I prodotti finiti sono quattro chat-bot, due che "parlano come" Newton, e due che "parlano come" Leibniz. Tali chat-bot sono stati addestrati su "knowledge file", file di testo scritti dagli studenti, salvati in formato pdf e caricati sulla piattaforma Writesonic.

Per fare in modo che i chat-bot rispondessero in modo automatico, utilizzando la prima persona singolare, e dessero risposte chiare e pertinenti, ho chiesto agli studenti:

- 1) di scrivere il file di testo in prima persona singolare
- 2) di scrivere i contenuti con un linguaggio semplice ma preciso, evitando i "copia-incolla" di contenuti reperiti in rete.

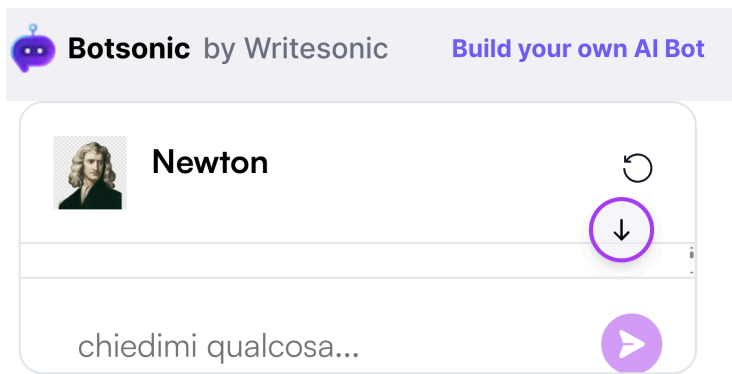
Alcuni gruppi hanno scelto di creare l'icona del chatbot, producendo con l'intelligenza artificiale (Copilot) l'immagine del matematico che gli era stato assegnato. Alcuni hanno scelto per il proprio chatbot una domanda introduttiva, altri no. Ecco alcune immagini dei chatbot realizzati:



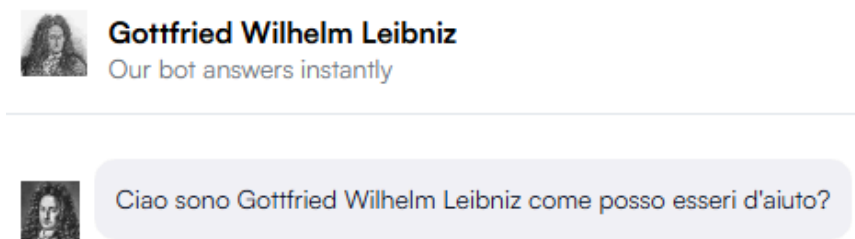
## **Leibniz 2.0**

Gottfried Wilhelm Leibniz

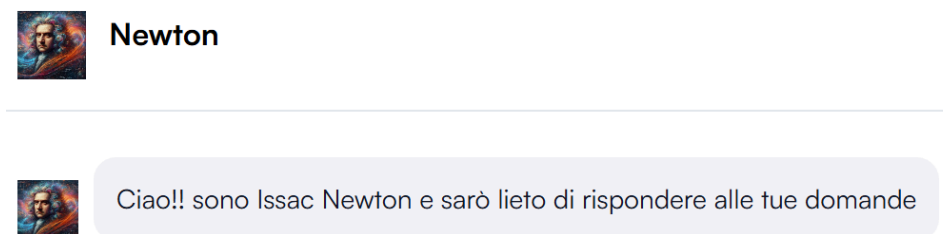
**Figura 1: Chatbot Leibniz in cui l'immagine è stata creata utilizzando l'IA**



**Figura 2: Chatbot Newton senza domanda introduttiva**



**Figura 3: Chatbot Leibniz con domanda introduttiva di cortesia**



**Figura 4: Chatbot con immagine costruita con IA e messaggio introduttivo**

I chat-bot consentono delle conversazioni sul tema proposto, e riescono a dettagliare le risposte:



## Leibniz 2.0

Gottfried Wilhelm Leibniz



cos'è la derivata?

La derivata è un concetto fondamentale nel calcolo infinitesimale. È stata sviluppata da me, Leibniz, come il rapporto degli infinitesimi. Rappresenta il tasso di variazione di una funzione rispetto alla sua variabile indipendente. La mia notazione  $dy/dx$  indica questo rapporto di variazione.



► Sources



e Newton che ruolo ha avuto nella scoperta del concetto di derivata?

Newton ha avuto un ruolo significativo nello sviluppo del calcolo infinitesimale, ma le nostre metodologie differivano. Mentre Newton preferiva un approccio più algebrico, io ho introdotto la notazione  $dy/dx$  per la derivata e ho sviluppato il concetto di integrale. Le nostre idee hanno contribuito in modo complementare alla matematica e alla scienza.



► Sources



Ma chi è stato l'inventore ufficiale del calcolo infinitesimale?



La questione della priorità nella scoperta del calcolo infinitesimale è stata oggetto di dibattito accademico per molti anni. Sia io, Leibniz, che Isaac Newton abbiamo sviluppato indipendentemente il calcolo infinitesimale. Mentre Newton ha avuto un ruolo significativo nello sviluppo del calcolo, le nostre metodologie differivano.



► Sources



Newton



cos'è la derivata?

La derivata è un concetto fondamentale nel calcolo infinitesimale. Essa rappresenta il tasso di variazione istantanea di una funzione in un determinato punto. In altre parole, la derivata ci dice quanto velocemente sta cambiando una funzione in un punto specifico. Questo concetto è stato introdotto da me nel lontano 1669 durante i miei studi sul calcolo della velocità istantanea. La derivata viene calcolata utilizzando il limite del rapporto incrementale, che misura il cambiamento della funzione rispetto a una piccola variazione dell'input. La derivata ha diverse applicazioni in matematica, fisica ed economia, ed è uno strumento essenziale per lo studio delle curve e delle loro proprietà.



che differenza c'è tra la tua definizione di derivata e quella che ha dato Leibniz?

La mia definizione di derivata coinvolge il limite del rapporto incrementale, mentre Leibniz ha introdotto la notazione differenziale utilizzando le notazioni "dx" e "dy" per quantità "molto piccole". Entrambe le definizioni hanno contribuito allo sviluppo del calcolo infinitesimale e hanno aperto nuovi orizzonti nell'analisi matematica. La disputa sulla paternità dei risultati scientifici tra me e Leibniz è stata intensa e ha lasciato un'impronta nella storia della matematica.



Possono fornire risposte anche sulla propria vita personale, a volte anche divertenti:



Newton



quanti anni hai?



Sono nato il 25 dicembre 1642, quindi al momento ho 378 anni.

## Valutazione del prodotto finito

### Prodotto 1

Ricerca, recupero e gestione delle informazioni	3
Rispetto del copyright	5
Precisione nell'uso degli strumenti	3
Comunicazione	3
Giustificazione delle scelte	4
Rispetto dei tempi	5
Completezza del prodotto	3
Originalità del prodotto	3
Adeguatezza rispetto alle richieste	3

### Prodotto 2

Ricerca, recupero e gestione delle informazioni	3
Rispetto del copyright	5
Precisione nell'uso degli strumenti	3
Comunicazione	4
Giustificazione delle scelte	4
Rispetto dei tempi	4
Completezza del prodotto	3

Originalità del prodotto	4
Adeguatezza rispetto alle richieste	4

### Prodotto 3

Ricerca, recupero e gestione delle informazioni	3
Rispetto del copyright	5
Precisione nell'uso degli strumenti	3
Comunicazione	3
Giustificazione delle scelte	4
Rispetto dei tempi	5
Completezza del prodotto	3
Originalità del prodotto	3
Adeguatezza rispetto alle richieste	3

### Prodotto 4

Ricerca, recupero e gestione delle informazioni	3
Rispetto del copyright	5
Precisione nell'uso degli strumenti	3
Comunicazione	4
Giustificazione delle scelte	4
Rispetto dei tempi	4
Completezza del prodotto	3



IMPARA  
DIGITALE

Originalità del prodotto	4
Adeguatezza rispetto alle richieste	4

### **LINK E/O QR Code al prodotto**

#### **LEIBNIZ A**

[Leibniz | Botsonic \(writesonic.com\)](https://writesonic.com/leibniz)

#### **LEIBNIZ B**

[Leibniz 2.0 | Botsonic \(writesonic.com\)](https://writesonic.com/leibniz-2.0)

#### **NEWTON A**

[Isaac | Botsonic \(writesonic.com\)](https://writesonic.com/isaac)

#### **NEWTON B**

[Issac Newton | Botsonic \(writesonic.com\)](https://writesonic.com/issac-newton)