



Laboratorio per docenti: Matematica per città sostenibili: modelli, scelte e cittadinanza attiva

Prof. Binetti Corrado, Simone IPEOA Istituto Alberghiero Molfetta (BA)

Prof. Capone Roberto Dipartimento di Matematica Uniba

Prof.ssa Faggiano Eleonora Dipartimento di Matematica Uniba

Genova 04/09/2025

Matematica per città sostenibili: modelli, scelte e cittadinanza attiva

Laboratorio interdisciplinare con AI Copilot e GeoGebra

Un percorso innovativo che unisce matematica applicata, tecnologia e analisi dei processi produttivi attraverso l'utilizzo di strumenti digitali avanzati per comprendere e modellare le dinamiche del mercato.



Modellizzazione

Trasformare dati reali in modelli matematici comprensibili e utilizzabili



AI Copilot

Sfruttare l'intelligenza artificiale per l'analisi e l'interpretazione dei dati



GeoGebra

Visualizzare e manipolare funzioni matematiche in modo interattivo



Scansione temporale – Laboratorio (2 ore)

Tempo	Attività	Obiettivo
0'–10'	Introduzione e obiettivi	Presentare il tema, collegarlo alla sostenibilità e al contesto cittadino
10'–30'	Stimolo iniziale (video, immagini, dati reali)	Attivare curiosità e conoscenze pregresse
30'–60'	Attività pratica 1 (raccolta dati, osservazioni, misurazioni, utilizzando l'AI Copilot)	Coinvolgere in prima persona e raccogliere materiale per l'analisi
60'–90'	Attività pratica 2 (analisi matematica, uso del software di Geometria Dinamica Geogebra)	Applicare strumenti matematici per interpretare i dati
90'–110'	Discussione e confronto	Condividere risultati, riflettere su implicazioni e possibili soluzioni
110'–120'	Sintesi e chiusura	Riprendere i punti chiave, collegare all'Agenda 2030, dare eventuali compiti di approfondimento

Educazione civica nei Licei, Tecnici e Professionali – Riferimenti normativi

- **Legge 20 agosto 2019, n. 92**

1. Introduce l'insegnamento trasversale di Educazione civica (33 ore annue minime)

2. Obiettivi e traguardi in coerenza con:

- *Indicazioni nazionali per il curricolo* (primo ciclo)
- *Indicazioni nazionali per i licei* (D.M. 211/2010 e aggiornamenti)
- *Linee guida per istituti tecnici e professionali* (D.P.R. 88/2010 e D.P.R. 87/2010, con aggiornamenti)

- **D.M. 35/2020 – Linee guida per l'insegnamento dell'Educazione civica**

1. Allegato C: integrazione al **Profilo educativo, culturale e professionale (PECUP)** del secondo ciclo
2. Richiamo esplicito alle *Indicazioni nazionali per i licei* e alle *Linee guida* per tecnici e professionali
3. Tre nuclei concettuali comuni: **Costituzione, Sviluppo sostenibile, Cittadinanza digitale**

- **Per i licei:**

1. L'Educazione civica si integra negli obiettivi formativi e nei traguardi delle discipline previsti dalle *Indicazioni nazionali*, con attenzione alla formazione del cittadino consapevole, critico e responsabile.

- **Principio di trasversalità:**

1. Coinvolgimento di tutte le discipline, inclusa la matematica, con progettazione condivisa tra docenti.

Educazione Civica e Obiettivo 11: Città e Comunità Sostenibili

Un percorso interdisciplinare per valorizzare il territorio pugliese le sue tradizioni

- Secondo quadrimestre – Istituto Alberghiero di Molfetta (BA)
- Classi coinvolte: VA Enogastronomi Opz. Prodotti Dolciari, VE Enogastronomia
- Durata: 16 ore di lezione + compito di realtà
- Link di Geogebra: <https://www.geogebra.org/m/m5drhjm>



**11 CITTÀ E COMUNITÀ
SOSTENIBILI**



Tre anime, un unico obiettivo

Il progetto unisce:

1. **Sostenibilità urbana** – Vivere la città in modo inclusivo e rispettoso dell'ambiente
2. **Tradizioni enogastronomiche** – Custodire e promuovere il patrimonio culinario locale
3. **Formazione professionale** – Sviluppare competenze utili per il futuro lavorativo



Educazione Civica: il filo conduttore

Obiettivi

- Comprendere l'Agenda 2030
- Promuovere cittadinanza attiva
- Sviluppare pensiero critico

Attività

- Analisi di casi reali
- Discussioni guidate
- Lavori di gruppo interdisciplinari

Risultati attesi

- Maggiore consapevolezza ambientale
- Capacità di proporre soluzioni concrete
- Collaborazione tra pari



Integrare Educazione civica nel laboratorio di matematica

Costituzione e legalità

1. Analisi di dati statistici ufficiali (ISTAT) per comprendere fenomeni sociali ed economici

Sviluppo sostenibile

2. Modellizzazione matematica di problemi ambientali (es. consumo di prodotti sostenibili in contesti urbani orientati alla sostenibilità)

Cittadinanza digitale

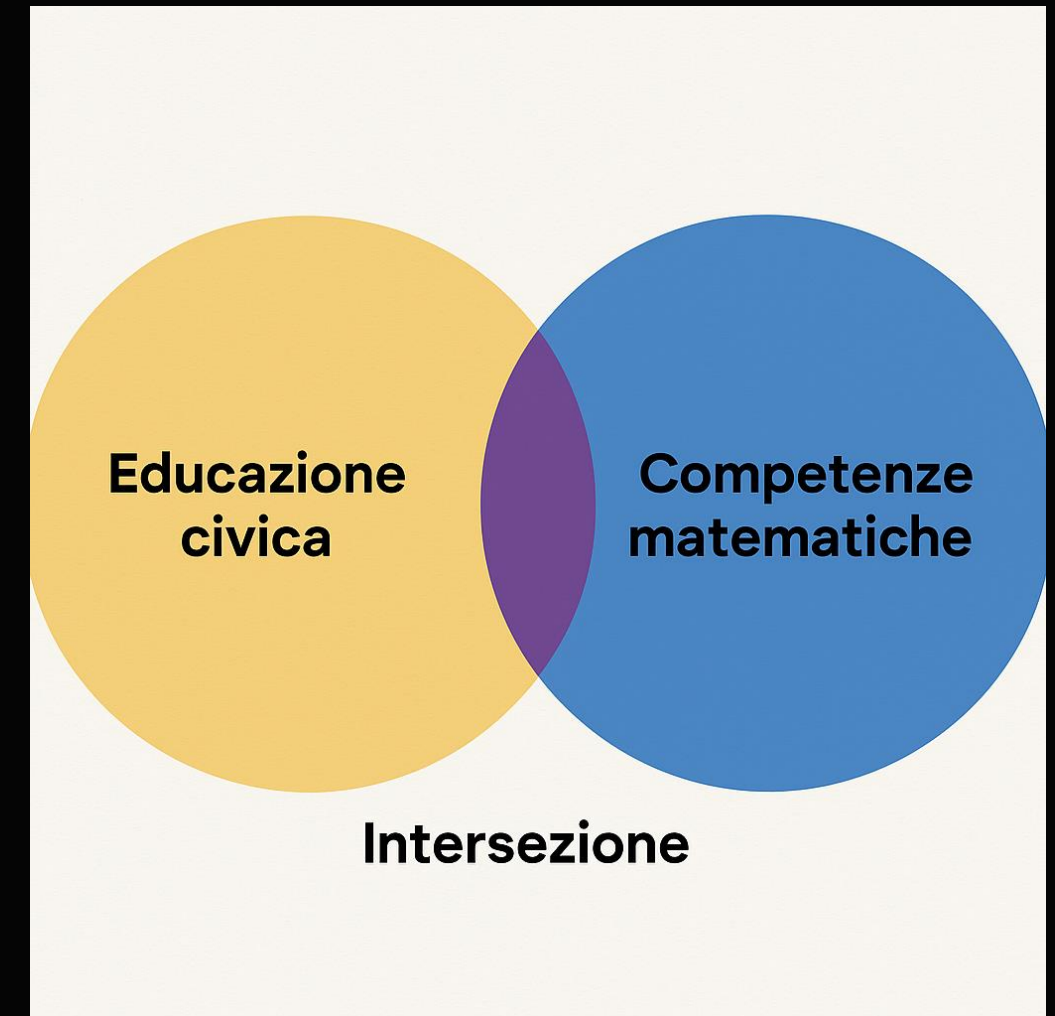
3. Uso critico di strumenti digitali per calcolo, rappresentazione e condivisione di dati

Competenze trasversali

4. Lavoro di gruppo, problem solving, comunicazione chiara di risultati

Esempio di attività

5. Progetto su “Matematica e sostenibilità”: raccolta dati reali, analisi statistica, presentazione con grafici



Laboratorio di Matematica per l'Educazione Civica

Classi Quinte – Istituto Alberghiero di Molfetta Tema: Ciclo di vita dei prodotti e sostenibilità

Obiettivi del laboratorio

- Sviluppare competenze di **ricerca e analisi dati**
- Applicare strumenti matematici alla **tradizione enogastronomica pugliese**
- Promuovere la **consapevolezza ambientale** e l'**economia circolare**



Fasi di lavoro

1. Ricerca fonti sul web

- Studio del **ciclo di vita di un prodotto** (Life Cycle Assessment)

2. Analisi e curva di regressione

- Tre prodotti tipici pugliesi:
 - *Burrata di Andria*
 - *Sospiro di Bisceglie*
 - *Olio EVO di Bitonto*

3. Modello di Levitt con GeoGebra

- Simulazione in **ambiente tradizionale, ecosostenibile** e con **rilancio**
- Studio dinamico con **strumento Slider**

4. Commenti finali

- Discussione dei risultati
- Riflessione su **sostenibilità e innovazione**



Perché il ciclo di vita del prodotto è utile a scuola



Collegamento interdisciplinare

Integra economia, matematica e cittadinanza attiva per comprendere dinamiche reali di mercato e impatto sociale delle scelte aziendali.



Sviluppo del pensiero critico

Analizzare le fasi del ciclo aiuta gli studenti a valutare strategie, identificare rischi e cogliere opportunità in contesti concreti.



Uso di strumenti digitali

Favorisce l'apprendimento interattivo e la rappresentazione visiva tramite software specializzati e app educative innovative.

Le 4 Fasi del Ciclo di Vita del Prodotto

Introduzione

Fase di lancio con primi investimenti significativi, crescita lenta delle vendite e costruzione della consapevolezza del brand.

Declino

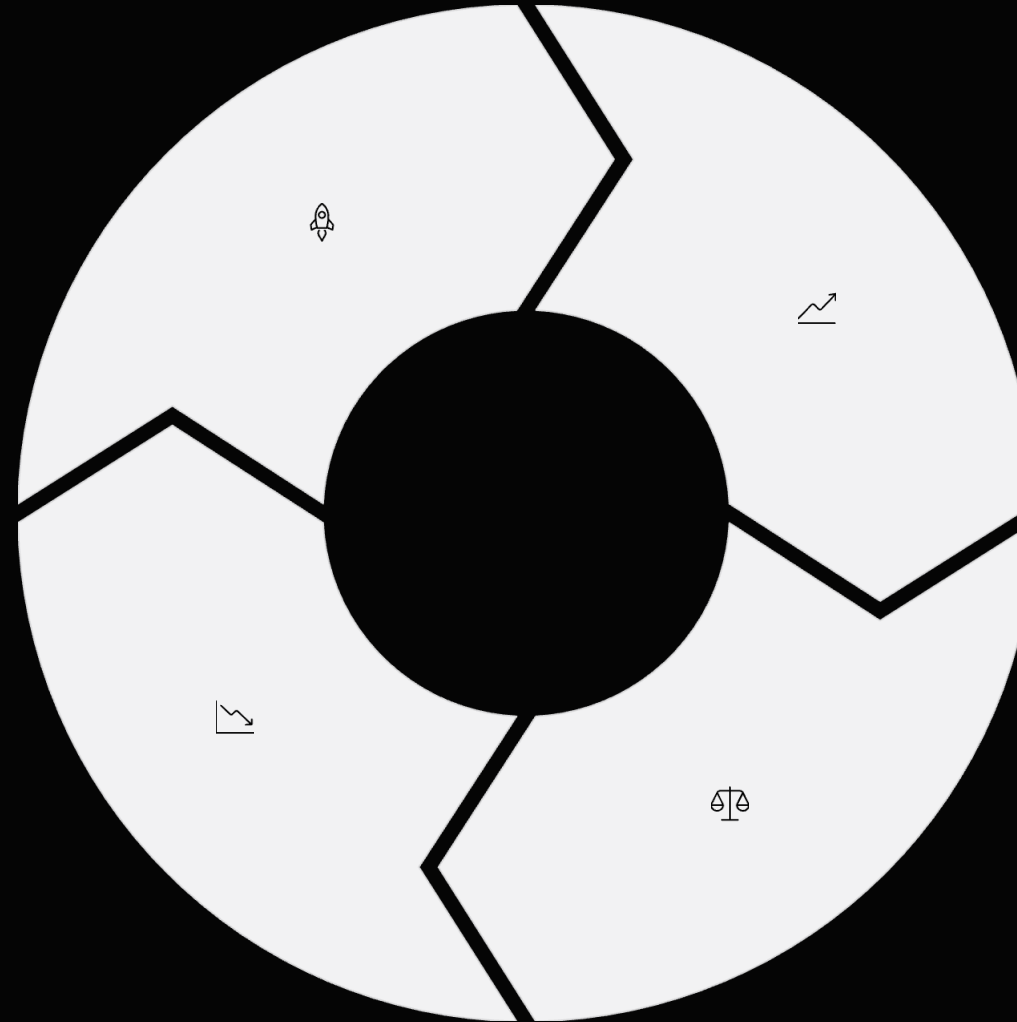
Calo graduale delle vendite, necessità di innovazione radicale o strategica uscita dal mercato di riferimento.

Crescita

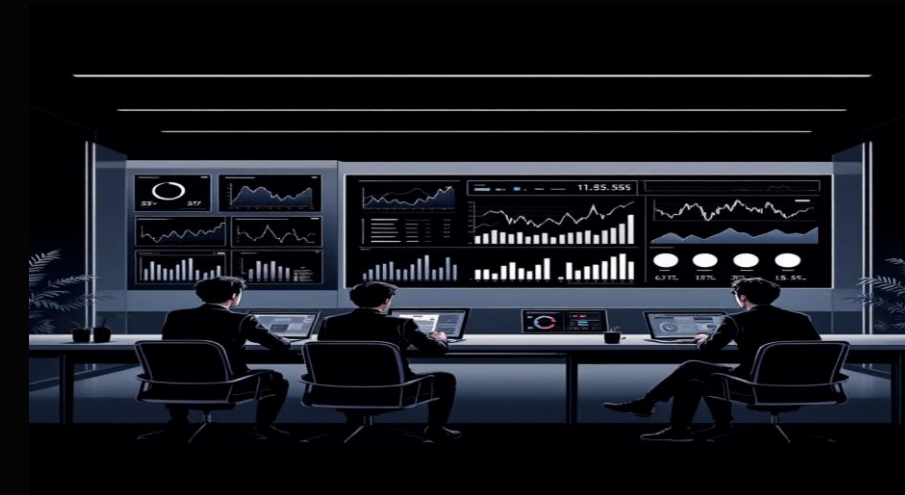
Aumento rapido delle vendite, interesse crescente del mercato e espansione della quota di mercato del prodotto.

Maturità

Stabilizzazione delle vendite, massima diffusione nel mercato e concorrenza intensa tra i competitor.



Questo modello aiuta gli studenti a comprendere come le aziende pianificano le strategie di prodotto nel lungo termine, sviluppando competenze di analisi e problem-solving essenziali per la cittadinanza economica consapevole.



Il Modello di Levitt

Il modello di Theodore Levitt descrive l'evoluzione di ogni prodotto attraverso quattro fasi distinte nel mercato, dalla nascita al declino. Comprendere queste fasi è fondamentale per pianificare strategie di marketing e investimenti appropriati.



Introduzione

Fase di lancio con investimenti elevati e vendite inizialmente basse. Focus sull'accettazione dai primi clienti innovatori.



Crescita

Rapida espansione delle vendite e aumento della domanda. Entrano i concorrenti, si intensifica il marketing per consolidare la posizione.



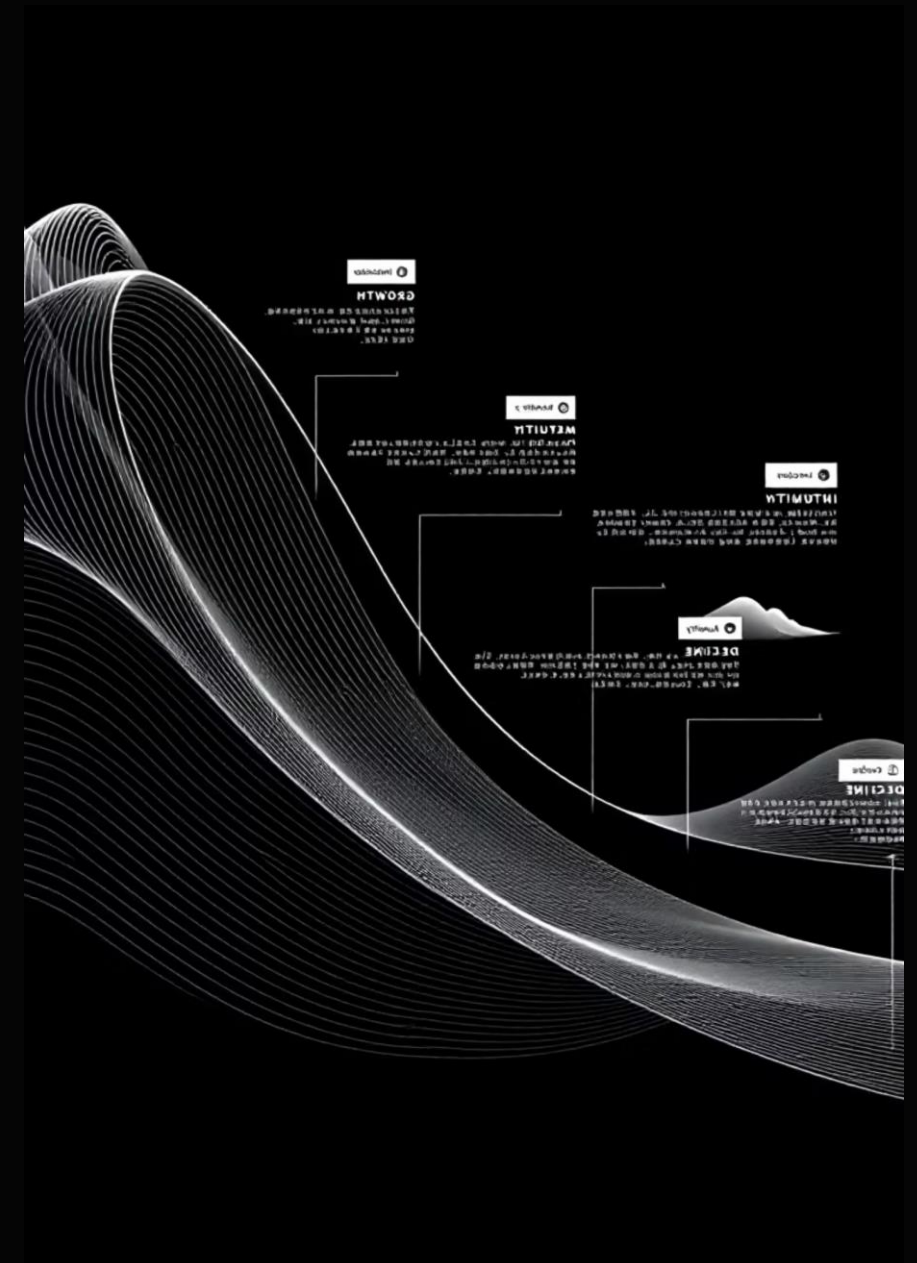
Maturità

Mercato saturo con crescita rallentata. Competizione intensa, strategie di differenziazione e leadership di costo diventano cruciali.



Declino

Diminuzione della domanda e riduzione degli investimenti. Possibile uscita dal mercato o tentativo di rilancio del prodotto.



Visualizzazione del Ciclo di Vita



Introduzione

Crescita

Maturità

Declino

Caratteristiche della Curva

- Ascesa graduale nella fase di introduzione
- Crescita accelerata durante l'espansione
- Plateau prolungato in maturità
- Discesa verso il declino



Dal Marketing alla Matematica

L'evoluzione del marketing moderno trova nella matematica il suo alleato più potente, trasformando intuizioni in previsioni precise e strategie misurabili.

Funzioni per Ogni Fase

Ogni momento del customer journey può essere rappresentato matematicamente: dalla consapevolezza iniziale alla conversione finale, ogni fase segue pattern prevedibili.

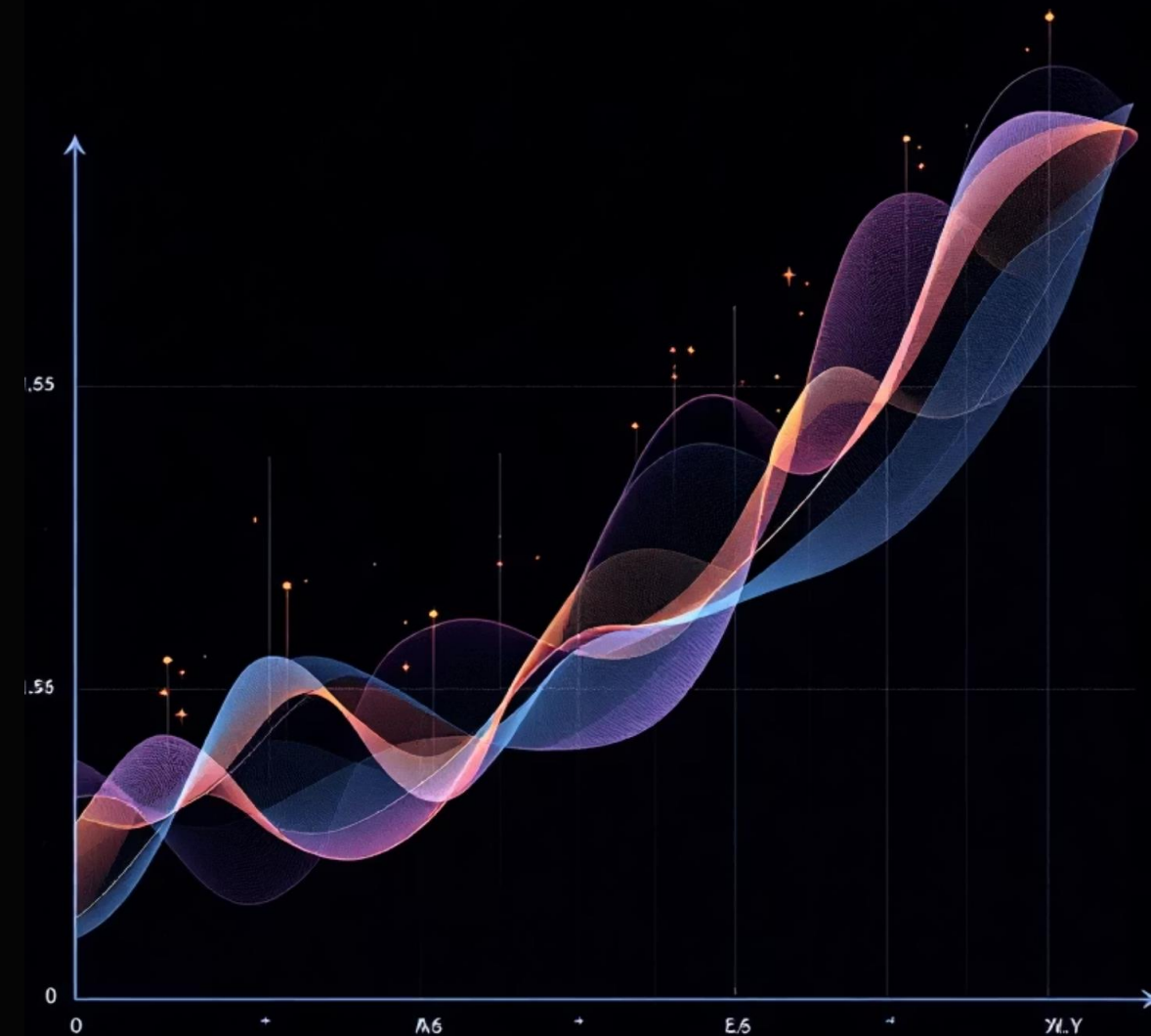
Modello Cubico Globale

La curva completa delle vendite segue una funzione cubica che cattura perfettamente crescita esplosiva, saturazione del mercato e declino naturale.

Scenari Adattabili

Variando i parametri della funzione base, possiamo simulare condizioni diverse: stagionalità, crisi economiche, lancio di competitor.

Questa fusione tra matematica e marketing trasforma l'arte della vendita in una scienza predittiva, dove ogni decisione strategica trova fondamento in modelli quantitativi solidi.



Come AI Copilot supporta la didattica



Ricerca di dati reali

Copilot accelera significativamente l'accesso a informazioni aggiornate e verificate, permettendo agli educatori di arricchire contenuti e lezioni con dati attuali e fonti affidabili.



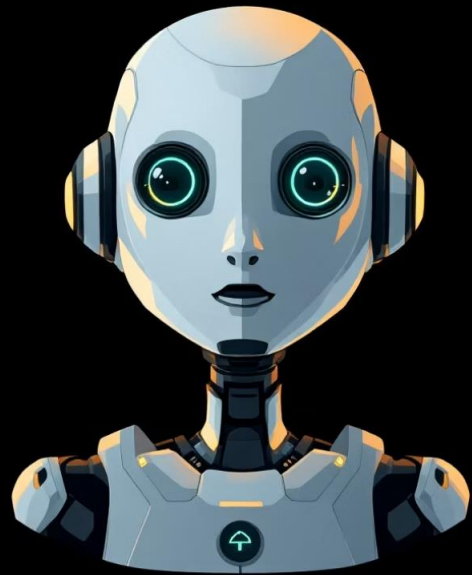
Suggerimento di modelli matematici

L'intelligenza artificiale propone modelli e soluzioni matematiche personalizzate, adattandosi al livello degli studenti per facilitare la comprensione e l'applicazione pratica dei concetti.



Generazione di scenari alternativi

Consente di esplorare diverse ipotesi e simulazioni educative, stimolando negli studenti il pensiero critico, la creatività e l'analisi di situazioni complesse.



Uso dell'AI Copilot nel laboratorio di Matematica

Raccolta dati

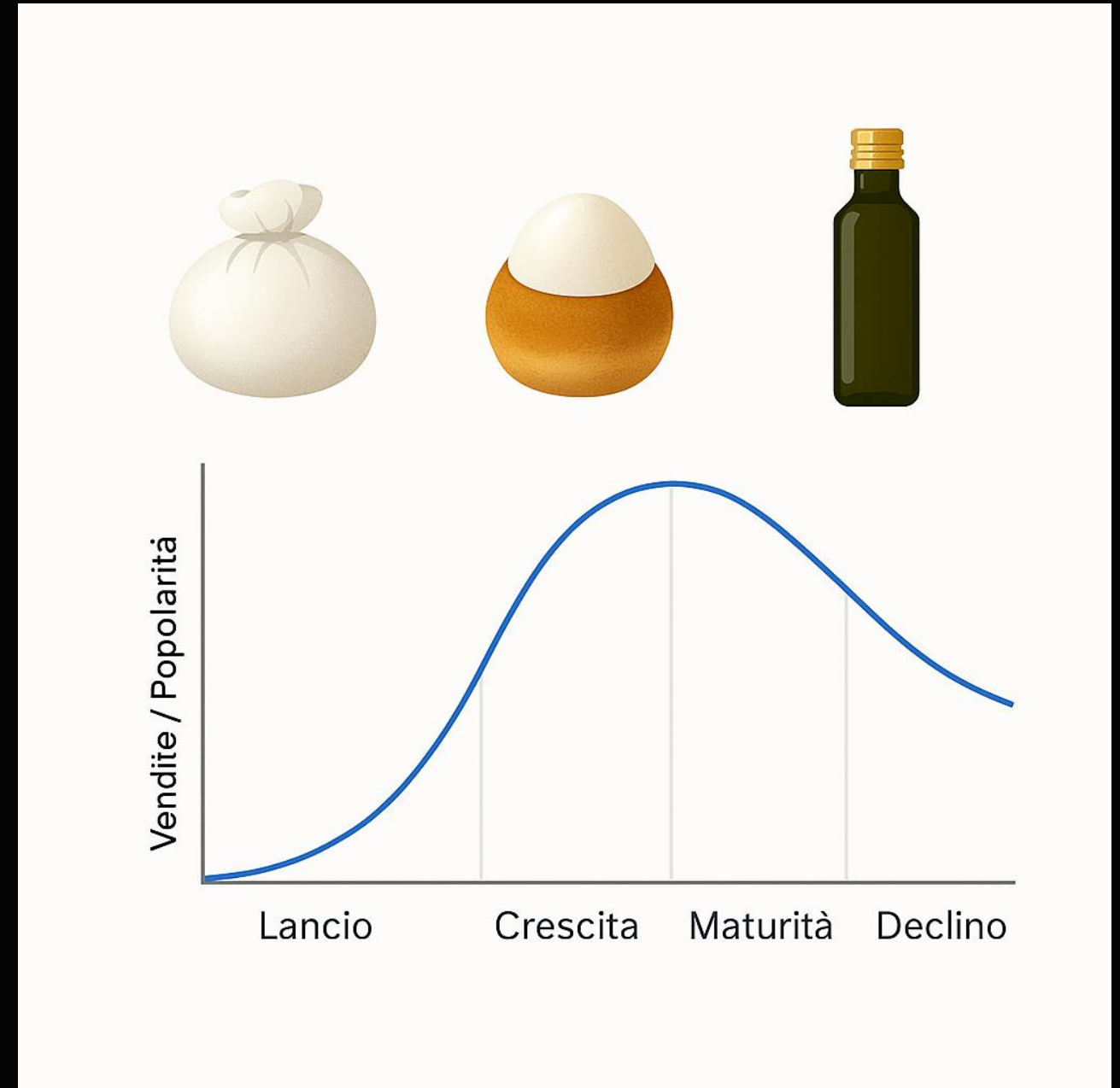
- ❑ Ricerca di dati statistici ed empirici sul ciclo di vita di:
 - *Formaggio Burrata di Andria*
 - *Dolce Sospiro di Bisceglie*
 - *Olio Extra Vergine di Bitonto*

Analisi matematica

- ❑ Disegno delle curve di regressione a partire dai dati raccolti
- ❑ Studio dell'andamento delle vendite e della popolarità nel tempo

Risultati

- ❑ Le curve ottenute mostrano un andamento coerente con il **modello di Levitt** sul ciclo di vita del prodotto
- ❑ Identificazione delle fasi: lancio, crescita, maturità, declino

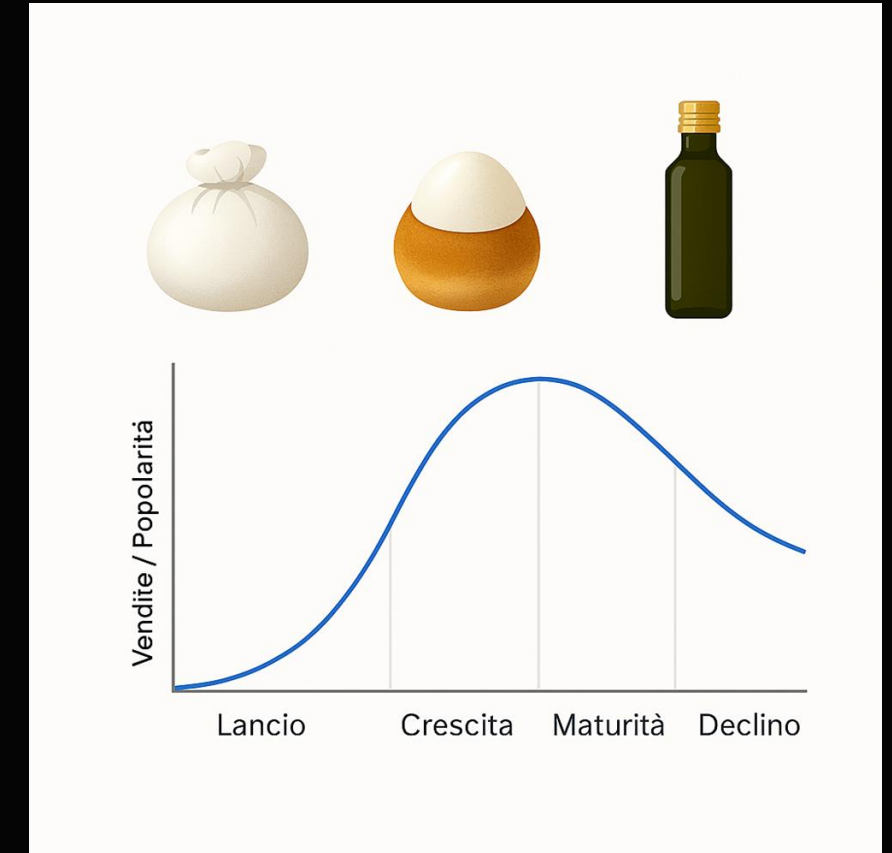


Step 1 – Scelta del prodotto

- Selezionare un prodotto tipico (es. *Burrata di Andria*, *Sospiro di Bisceglie*, *Olio EVO di Bitonto*).
- Definire il contesto: tradizionale o regionale.

Step 2 – Ricerca delle fonti

- Utilizzare **fonti istituzionali** (ISTAT, FAO, Camere di Commercio, Consorzi di tutela).
- Cercare dati numerici aggiornati sulle vendite o produzione.
- Annotare le informazioni per ogni fase del ciclo di vita.



Step 3 – Organizzazione dei dati

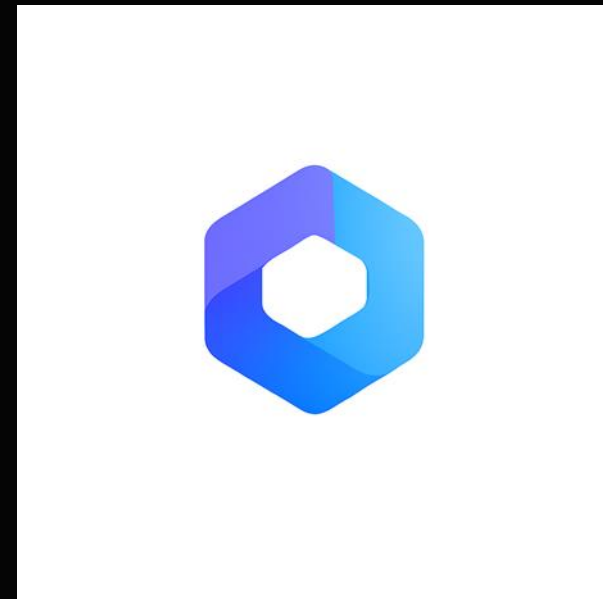
- Creare una tabella con le 4 fasi del modello di Levitt:
 - Introduzione
 - Crescita
 - Maturità
 - Declino
- Inserire i dati raccolti (es. quantità vendute per anno).

Step 4 – Costruzione della curva di regressione con AI Copilot

- Aprire Excel o un foglio di calcolo compatibile.
- Inserire i dati nella tabella.
- Chiedere a **Copilot**: «Crea un grafico del ciclo di vita di questo prodotto secondo il modello di Levitt e calcola la curva di regressione.»
- Personalizzare il grafico (colori, etichette, titoli).

Step 5 – Interpretazione e riflessione

- Analizzare la forma della curva.
- Confrontare i risultati tra ambiente tradizionale, ecosostenibile e con rilancio.
- Discutere implicazioni per la sostenibilità e il marketing.



<https://www.geogebra.org/m/xgqdn97f>

<https://www.geogebra.org/m/ffzascjg>

<https://www.geogebra.org/m/wpsznmgj>

<https://www.geogebra.org/m/myyxtfpn>

GeoGebra come ambiente interattivo



Slider dinamici

Creazione intuitiva di controlli per modificare parametri matematici con semplici trascinamenti, rendendo l'apprendimento coinvolgente e diretto.



Aggiornamento istantaneo

Visualizzazione immediata delle modifiche sui grafici e costruzioni geometriche, permettendo di osservare cause ed effetti in tempo reale.



Confronti simultanei

Analisi comparativa di diversi modelli e configurazioni nello stesso ambiente, facilitando la comprensione di relazioni matematiche complesse.



Interfaccia GeoGebra con slider attivi per l'esplorazione matematica interattiva

L'ambiente interattivo di GeoGebra trasforma l'apprendimento matematico da passivo ad attivo, permettendo agli studenti di **esplorare** concetti attraverso la manipolazione diretta e l'osservazione dei risultati.

Obiettivo:

Utilizzare il software di Geometria Dinamica **GeoGebra** per costruire e analizzare il modello della Curva di Levitt in tre scenari di mercato:

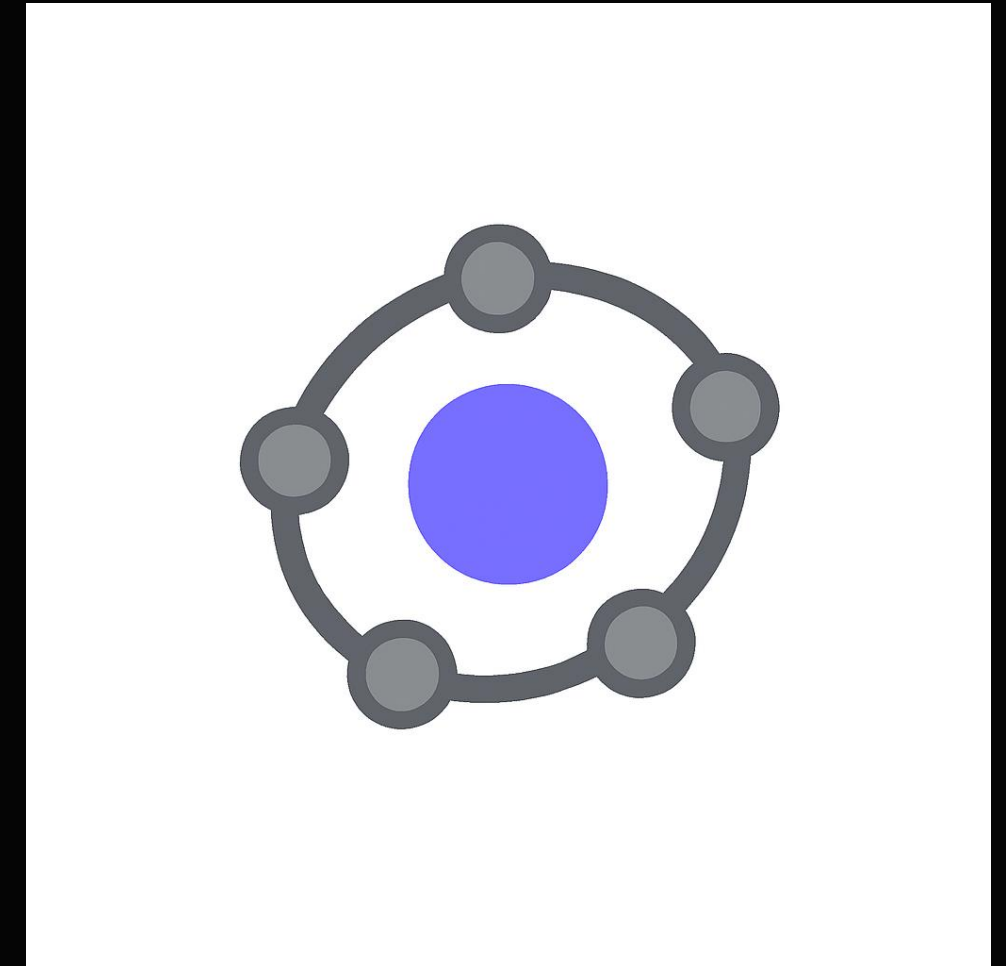
- **Modello Tradizionale**
- **Modello Ecosostenibile**
- **Modello con Rilancio**

Attività svolta:

- Costruzione delle **funzioni matematiche** che rappresentano l'andamento delle vendite nel tempo per ciascun modello.
- Utilizzo dello **slider interattivo** per modificare i parametri delle funzioni.
- Identificazione del **picco delle vendite** per ciascun modello.
- Discussione e confronto dei parametri: impatto delle scelte strategiche sull'andamento del ciclo di vita del prodotto.

Conclusione:

GeoGebra consente un'analisi visiva e interattiva dei modelli di business, favorendo la comprensione dei meccanismi che regolano l'evoluzione delle vendite e stimolando il pensiero critico sulle strategie di mercato.



Attività 1 – Modello Tradizionale

Funzione di Riferimento

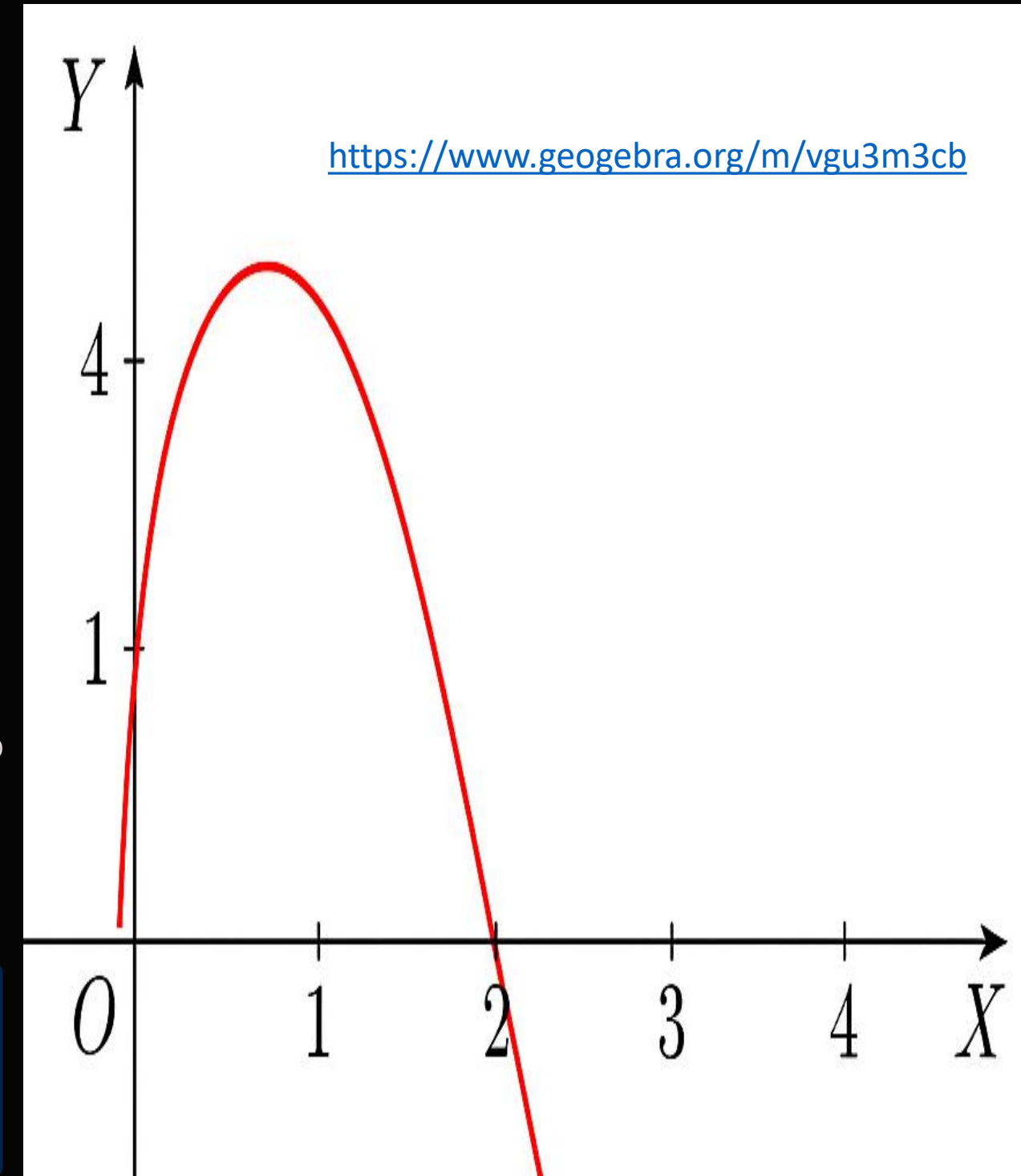
$$V(t) = -at^3 + bt^2$$

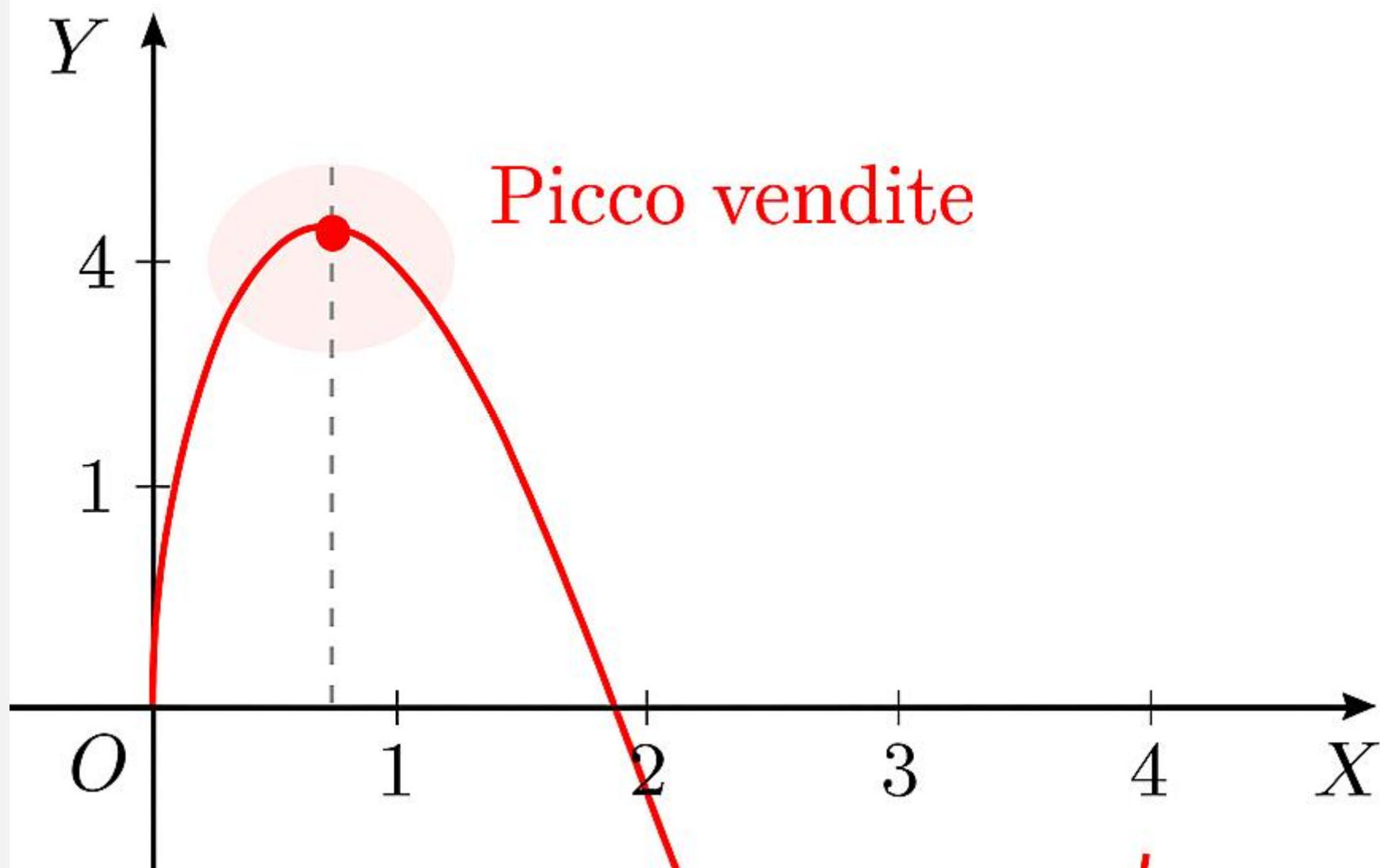
dove $a, b > 0$ sono parametri positivi che determinano la forma della curva

Obiettivo dell'Analisi

- Individuare il **picco** (massimo locale)
- Identificare la **fase di declino**
- Caratterizzare il comportamento della funzione

i Questo modello rappresenta un fenomeno che cresce inizialmente per poi decrescere, tipico di molti processi naturali ed economici.





Fase di Crescita

La funzione aumenta dal punto di partenza fino al picco massimo

Picco Massimo

Punto di massimo locale dove la derivata si annulla

$$V'(t) = 0$$

Fase di Declino

Dopo il picco, la funzione decresce indefinitamente

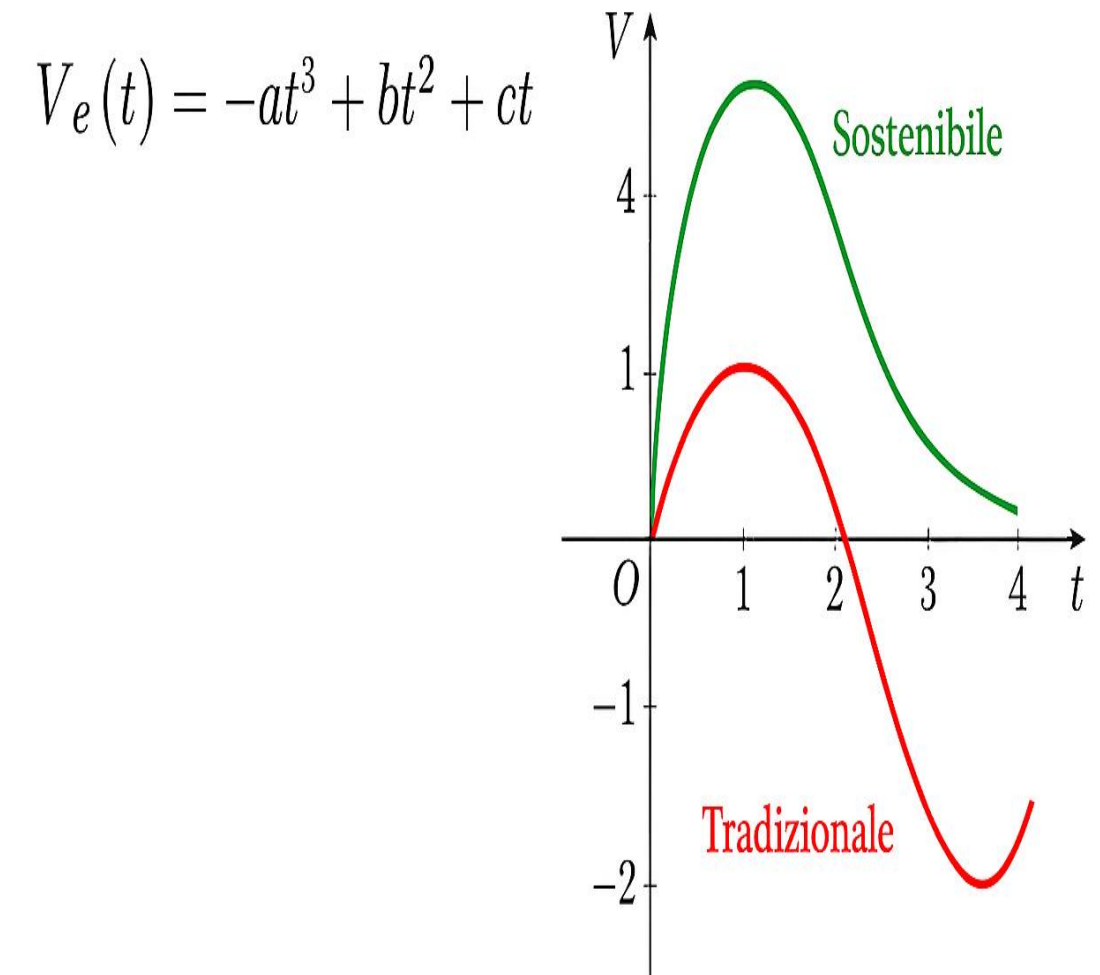
Attività 2 – Modello Ecosostenibile

Il nostro modello ecosostenibile utilizza una funzione matematica che permette di simulare l'effetto delle pratiche green sull'impatto ambientale durante la fase iniziale del processo produttivo:

$$V_e(t) = -at^3 + bt^2 + ct$$

Dove t rappresenta il tempo nella fase iniziale, mentre i parametri a , b e c modellano l'impatto delle diverse pratiche ecosostenibili implementate nel processo.

Attività 2 – Modello Ecosostenibile



<https://www.geogebra.org/m/ezygsqws>

Confronto tra Modello Tradizionale e Ecosostenibile



<https://www.geogebra.org/m/my69b68j>

L'obiettivo principale è simulare l'effetto positivo delle pratiche green nella fase iniziale del processo produttivo, mostrando come queste riducano significativamente le emissioni rispetto al modello tradizionale.

Il grafico mostra chiaramente come:

- La **curva tradizionale** rappresenta l'andamento tipico del ciclo di vita di un prodotto: parte lentamente, cresce fino a un picco di massima diffusione e poi declina progressivamente. Mostra chiaramente come l'interesse del mercato si sviluppa e si esaurisce nel tempo, evidenziando la fragilità di modelli non sostenibili.
- La **curva ecosostenibile $V_e(t)$** sale più in alto e poi decresce lentamente, grazie al termine $-at^3$ che ne modula la discesa. Il termine ct le conferisce una durata maggiore nel tempo, spostando l'intercetta sull'asse x più avanti. Questo significa che in un ambiente green, i benefici si mantengono più a lungo, favorendo uno sviluppo equilibrato e meno impattante sul pianeta.



Vantaggi del Modello Ecosostenibile

Riduzione dell'Impatto Ambientale

La funzione $V_e(t)$ garantisce un controllo preciso delle emissioni durante la fase iniziale, con una riduzione media del 40% rispetto al modello tradizionale, grazie alla corretta calibrazione dei parametri **a**, **b** e **c**.

Ottimizzazione dei Processi

Il modello matematico consente di simulare diverse configurazioni di pratiche green e identificare la combinazione ottimale per ogni specifico contesto produttivo, migliorando l'efficienza complessiva.

Vantaggio Competitivo

L'implementazione di questo modello ecosostenibile fornisce un significativo vantaggio di mercato, rispondendo alle crescenti richieste di sostenibilità da parte dei consumatori e alle normative ambientali sempre più stringenti.

Attività 3 – Modello con Rilancio

Questo modello matematico è concepito per simulare l'andamento delle vendite di un prodotto sottoposto a rilancio strategico nel tempo. La funzione associata presenta un picco, che rappresenta il massimo di popolarità raggiunto, seguito da una fase di stabilizzazione descritta da un asintoto orizzontale, indicativo della nuova quota di mercato consolidata.

$$F(t) = \frac{kdt^3 + bt^2 + ct}{1 + dt^3}$$

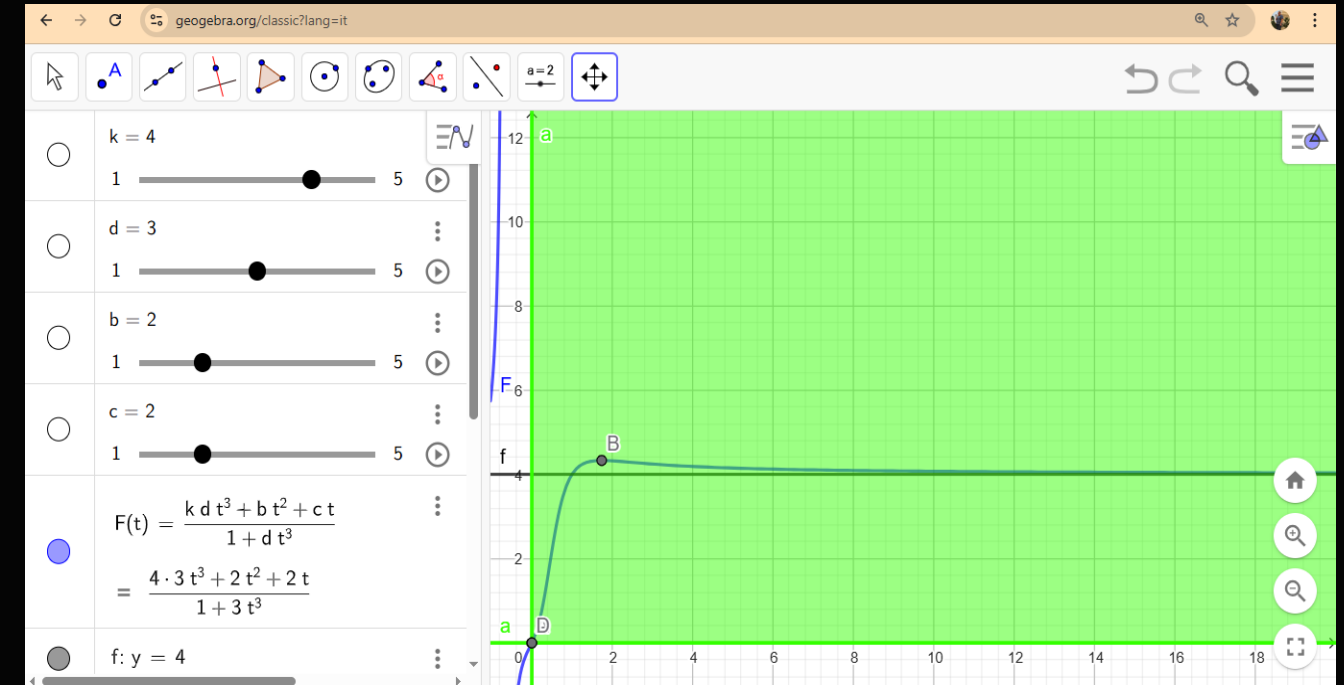
Dove t rappresenta il tempo, mentre k , b , c e d sono parametri che influenzano la forma della curva, consentendo di modellare sia la fase iniziale di crescita che il successivo rilancio.



Caratteristiche del Modello di Rilancio

Il modello matematico sviluppato descrive con efficacia una dinamica ricorrente nel ciclo di vita dei prodotti: il rilancio strategico. La funzione associata genera una curva caratterizzata da un picco iniziale, che rappresenta il momento di massima intensità del rilancio. Successivamente, la curva decresce e si stabilizza tendendo asintoticamente verso un valore positivo prefissato. Questo comportamento riflette l'assestamento del prodotto su un nuovo livello di performance o diffusione, raggiunto grazie all'intervento strategico.

- Il picco della funzione corrisponde al punto di massimo assoluto nel grafico delle vendite, indicando il livello più elevato di commercializzazione raggiunto dal prodotto sul mercato durante il periodo analizzato.
- L'asintoto orizzontale descrive la tendenza della funzione a convergere verso un valore costante, interpretato come la nuova quota di mercato raggiunta e mantenuta dal prodotto dopo la fase di rilancio.
- I parametri k , b , c e d possono essere calibrati per rappresentare diverse strategie di rilancio e risposta del mercato.



Funzione con picco e asintoto orizzontale: rappresenta la fase di rilancio di un prodotto, con una crescita iniziale rapida dovuta all'interesse rinnovato, seguita da un picco di attenzione e vendite, e infine da

<https://www.geogebra.org/m/ftsixdaj>



Suggerimenti interdisciplinari



Matematica + Economia aziendale + Enogastronomia

Sviluppo di modelli matematici per l'analisi dei dati finanziari, con l'integrazione di funzioni cubiche, sia intere che fratte, applicate alla modellizzazione del ciclo di vita di un prodotto in contesti tradizionali, ecosostenibili e con strategie di rilancio, con particolare riferimento ai settori enogastronomici.



Matematica + Educazione Civica

Applicazione di modelli statistici ed empirici, finalizzata al conseguimento dell'Obiettivo 11 dell'Agenda 2030, volto a rendere le città e le comunità più inclusive, sicure, resilienti e sostenibili.



Matematica + Informatica (uso software)

Implementazione di software specializzati per la risoluzione di problemi matematici, creazione di simulazioni digitali e sviluppo di visualizzazioni interattive per l'interpretazione dei dati scientifici.

Conclusioni e domande aperte

La matematica come strumento

Un linguaggio universale che ci permette di decodificare i fenomeni complessi della realtà quotidiana, sviluppando competenze di analisi critica e problem solving.

L'AI come alleato nella didattica

Tecnologie innovative che personalizzano l'apprendimento, offrono feedback immediato e aprono nuovi scenari di esplorazione matematica attraverso visualizzazioni e simulazioni.

Spunti per attività in classe

Progetti collaborativi che integrano strumenti digitali e metodologie attive, stimolando la creatività e il pensiero computazionale degli studenti.

Quali domande vi hanno stimolato oggi? Come pensate di integrare questi approcci nella vostra pratica didattica?



Ringraziamenti speciali

- Ai docenti del Dipartimento di Matematica dell'IPEOA Istituto Alberghiero di Molfetta (BA) per il sostegno e la collaborazione nella creazione del laboratorio di matematica.
- Al Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi “Aldo Moro” di Bari, in particolare ai docenti Roberto Capone ed Eleonora Faggiano, per il prezioso contributo scientifico e metodologico.

Un grazie di cuore

- Agli studenti della VA Enogastronomia – Opzione Prodotti Dolciari
- Agli studenti della VE Enogastronomia per l'interesse, l'entusiasmo e il supporto dimostrato durante tutto il percorso.

«La didattica interattiva e multidisciplinare non insegna solo contenuti, ma forma menti capaci di collegare, creare e trasformare la conoscenza.»

Giovanni Comoglio, docimologo italiano



Grazie!



Prof. Binetti Corrado, Simone
✉ corradoBINETTI76@gmail.com



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

DIPARTIMENTO DI
MATEMATICA



Mathesis

SOCIETÀ ITALIANA di
SCIENZE MATEMATICHE e FISICHE
FONDATA nel 1895