

Consegna per gli studenti

Modello del frigorifero: consumi, grafici e sostenibilità

Matematica e TPS

1. Situazione di partenza

Un comune italiano ha avviato una campagna di sensibilizzazione sul risparmio energetico e sulla sostenibilità ambientale. Alle scuole superiori viene chiesto di analizzare quanto *un gesto quotidiano*, come tenere la porta del frigorifero aperta, incida sui consumi e quindi sulle emissioni di CO₂.

Il vostro compito è costruire e interpretare un semplice modello matematico che descriva il consumo energetico giornaliero di un frigorifero in funzione del tempo di apertura della porta, rappresentarlo con un grafico (anche digitale) e trarne alcune conclusioni di educazione civica e ambientale.

2. Obiettivi del lavoro

Al termine dell'attività dovrete essere in grado di:

- collegare una variabile reale (i minuti di porta aperta al giorno) al consumo energetico del frigorifero;
- leggere e descrivere qualitativamente l'andamento di una funzione polinomiale, senza usare le derivate;
- utilizzare uno strumento digitale (Chart.js) per rappresentare graficamente il modello;
- riflettere su quali comportamenti domestici siano più sostenibili e motivare le vostre scelte.

3. Il modello matematico da usare

Assumeremo il seguente modello empirico per il consumo energetico giornaliero del frigorifero:

$$f(x) = 0,90 + 0,006x + 0,00012x^2 - 0,000001x^3$$

dove:

- x = minuti totali di porta aperta in un giorno;
- $f(x)$ = consumo energetico in kWh/giorno.

Interpretazione dei termini:

- 0,90: consumo base a porta sempre chiusa;
- 0,006 x : aumento lineare dovuto al tempo di apertura;
- 0,00012 x^2 : effetto “cumulativo” degli scambi d’aria;
- $-0,000001x^3$: effetto di saturazione termica (oltre un certo tempo l’aumento tende a rallentare).

Lavoreremo su un dominio realistico:

$$x \in [0, 90] \quad \text{minuti/giorno.}$$

4. Attività da svolgere

Parte A — Analisi numerica in digitale

Per calcolare i valori della funzione

$$f(x) = 0.90 + 0.006x + 0.00012x^2 - 0.000001x^3,$$

si può procedere inizialmente con un’analisi manuale su carta, costruendo una tabella dei valori di x e $f(x)$ e rappresentando il grafico a mano.

OPZIONALE In alternativa, per chi desidera un approfondimento digitale, è possibile utilizzare il linguaggio **Python** con alcuni moduli specifici:

- **NumPy**: per gestire i calcoli numerici e creare vettori di valori di x ;
- **SymPy**: per operazioni simboliche e algebra computazionale;
- **Matplotlib**: per rappresentare graficamente la funzione e visualizzare l’andamento del consumo energetico.

Parte B — Visualizzazione digitale con Chart.js

In laboratorio:

1. Create una semplice pagina HTML contenente un elemento `<canvas>` con `id="grafico"`.
2. Importate la libreria Chart.js tramite CDN.
3. Definite in JavaScript la funzione $f(x)$ e un vettore di valori di x (ad esempio da 0 a 90 ogni 10 minuti).
4. Utilizzate Chart.js per tracciare il grafico “Consumo giornaliero (kWh)” in funzione dei minuti di porta aperta.
5. Personalizzate, se volete, titolo, etichette degli assi e stile del grafico.

(In alternativa a Chart.js potete usare GeoGebra o il foglio di calcolo, purché il grafico sia chiaro e leggibile.)

Parte C — Riflessione civica e ambientale

Rispondete, in forma argomentata, ad alcune domande guida:

- Quali abitudini quotidiane aumentano inutilmente i minuti di apertura della porta del frigorifero?
- Guardando il grafico, quali valori di x (minuti/giorno) vi sembrano “accettabili”? Giustificate la risposta.
- Quali azioni concrete possono ridurre il consumo energetico del frigorifero? (es. temperatura corretta, guarnizioni in buono stato, disposizione degli alimenti, apertura mirata e non continua).
- Collegate la vostra analisi a uno o più obiettivi dell’Agenda 2030, in particolare:
 - Obiettivo 7: Energia pulita e accessibile;
 - Obiettivo 13: Lotta contro il cambiamento climatico.

5. Cosa consegnare

Ogni gruppo / studente dovrà consegnare:

- una breve relazione scritta (indicativamente 1–2 pagine) che contenga:
 - la tabella con i valori di x e $f(x)$;
 - il grafico del modello;
 - una descrizione qualitativa dell’andamento della funzione (quando cresce di più, se tende a stabilizzarsi, ecc.);
- un commento personale sull’impatto ambientale delle abitudini legate all’uso del frigorifero e sulle buone pratiche che vi impegnate ad adottare;
- se avete realizzato il grafico con Chart.js:
 - uno screenshot della pagina web con il grafico o il link alla pagina (se pubblicata / condivisa).