

Ecosistemi in natura: progettare un percorso didattico con l'IA generativa

Maria Aurora Mangiarotti

Officine Scuola, Pavia.

mangiarotti.aurora@gmail.com

Abstract

In questo articolo propongo un'esperienza conversazionale con due diversi chatbot relativa alla progettazione di un percorso didattico in ambito STEM, con l'obiettivo di far comprendere a studenti di 15 anni, il concetto di cascata trofica e le relazioni causa-effetto negli ecosistemi.

1 Introduzione

Una cascata trofica è un processo ecologico che mostra come, in uno specifico habitat, le diverse specie interagiscono. Ad esempio i predatori come il lupo hanno un impatto significativo sulle altre specie (cervi o volpi) che si trovano a livelli trofici inferiori nella catena alimentare. L'inserimento di una specie predatoria in un ambiente ha un effetto a cascata, poiché influenza la distribuzione, la numerosità delle altre specie e la vegetazione.

La proposta didattica che intendo realizzare con il supporto dell'intelligenza artificiale generativa, consente agli studenti di esplorare ecosistemi e riflettere sulle conseguenze delle alterazioni di questi delicati equilibri.

La scelta dell'argomento è prima di tutto metodologica: gli studenti rilevano i complessi intrecci tra gli organismi e scoprono i legami causa-effetto che governano la natura, sviluppando così il pensiero critico.

Il tema inoltre ha un carattere del tutto interdisciplinare, coinvolgendo la biologia, la matematica, l'informatica. Il percorso rientra anche nel curricolo della cittadinanza digitale, in quanto l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, riconosce l'importanza cruciale degli ecosistemi e della loro biodiversità per il benessere umano e la sostenibilità del pianeta; in particolare, l'SDG 15, "Vita sulla Terra", mira a proteggere gli ecosistemi terrestri. Le cascate trofiche, con la loro complessa rete di interazioni, svolgono il ruolo fondamentale di mantenere in salute gli ecosistemi, contribuendo al raggiungimento oltre che dell'SDG 15, anche degli obiettivi SDG 2 (Sconfiggere la fame), SDG 3 (Salute e benessere), SDG 6 (Acqua pulita e servizi igienici), SDG 13 (Lotta contro il cambiamento climatico).

2 I contributi dell'AI generativa

Attraverso prompt mirati, ho sollecitato l'IA a progettare lezioni laboratoriali, facendomi guidare nella ricerca di connessioni complesse, non lineari fra le varie specie di un ecosistemi. Ho interrogato Claude e Deepseek, A Napkin ho chiesto una sintesi visuale del tema, che è rappresentata dalla seguente immagine.

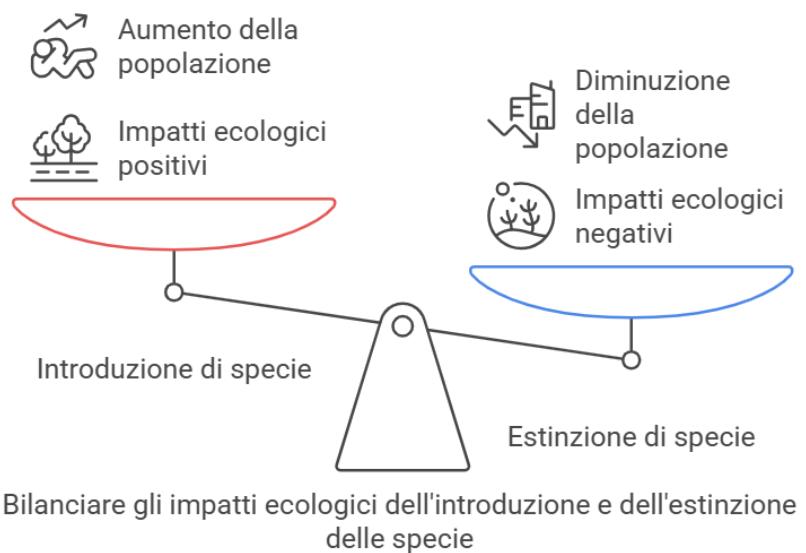


Figura 1 Impatti ecolici

3 I prompt

Di seguito sono indicati i prompt che ho sottoposto a Claude e a Deepseek, per condurre la conversazione.

1 “Buongiorno sono una docente, mi aiuti a progettare un percorso didattico con approccio laboratoriale/investigativo sul tema delle cascate trofiche, per ragazzi di 15, 16 anni? Approfondisci le relazioni di causa ed effetto”

2 “Ipotizza un cambiamento in un ecosistema e analizzane le conseguenze: quali effetti a catena si verificano?”

3 “Mostra un altro esempio di ecosistema complesso in cui le azioni e le relative conseguenze sono collegate in modo non lineare”

4 “Approfondisci le strategie di gestione e di conservazione delle specie, basate sulla comprensione delle dinamiche che caratterizzano gli ecosistemi”

5 “Presenta un modello matematico di ecosistema con cascata trofica che i ragazzi possano sviluppare con il foglio di calcolo”

6 “Presenta esempi specifici di dati da analizzare, grafici sul tema cascate trofiche o link di approfondimento in cui trovare risorse”

7 “Suggerisci strumenti specifici per l’analisi dei dati e per la visualizzazione dei risultati”

8 “Prepara una rubrica in forma tabellare con almeno 5 indicatori e 4 livelli per la valutazione delle mappe che mettono in evidenza le connessioni causa ed effetto”

Claude, offre diversi suggerimenti, che mi sono risultati utili per la formulazione dei successivi prompt.

4 Le risposte dei chatbot

4.1 Claude

Claude struttura un percorso per far cogliere agli studenti le dinamiche di un ecosistema attraverso osservazioni dirette ed esperimenti relativi al caso studio “La reintroduzione dei lupi nel parco di Yellowstone”. Indica in dettaglio gli obiettivi, organizza il percorso in più lezioni che prevedono investigazione, simulazioni e attività di previsione,

Interessante è la proposta di creazione di un ecosistema in contenitori trasparenti: gli studenti devono osservare e registrare le condizioni iniziali, modificare un fattore (ad esempio il numero di consumatori o la quantità di luce), registrare i cambiamenti con regolarità, analizzare le relazioni causa-effetto.

Il secondo esempio proposto analizza l’impatto della scomparsa delle api in un ecosistema Mediterraneo, mostrando così come un singolo cambiamento abbia un effetto a cascata. Le conseguenze della scomparsa delle api nei diversi livelli trofici sono classificati a seconda che si manifestino immediatamente (l’impollinazione compromessa), dopo alcuni mesi (modifica della vegetazione, migrazione di uccelli modificate nelle reti alimentari parallele, alterazione delle popolazioni di altri impollinatori e cambiamenti nella composizione del suolo), a lungo termine (alterazione dei cicli dell’acqua e modifiche nel microclima locale). Altri esempi di ecosistemi quali le praterie alpine, le barriere coralline, le foreste pluviali favoriscono la comprensione delle dinamiche non lineari. Per tutti questi ecosistemi il chatbot introduce principi comuni di gestione e di mantenimento. Alla richiesta di presentare un modello matematico che descriva il fenomeno delle cascate trofiche, Claude propone in dettaglio una situazione problema a tre livelli: predatori, erbivori e vegetazione, da trattare con il foglio elettronico. Vengono descritte la struttura del foglio, le formule, fornite le istruzioni su come realizzare i grafici con un registro linguistico adatto ai ragazzi di 15 anni. Claude dà indicazioni precise per lo svolgimento del compito, quali applicare la tecnica What If, creando diversi scenari (modifica dei valori iniziali, perturbazioni), individuare valori critici, studiare le relazioni tra le popolazioni e la natura.

Sollecitato a rappresentare visivamente relazioni complesse, Claude propone di studiare un ecosistema di barriera corallina a seguito di un aumento della temperatura di 2 gradi. La situazione è illustrata dalla mappa



Figura 2 La mappa

4.2 Deepseek

Anche Deepseek propone un approccio laboratoriale e investigativo, mostrando come un singolo cambiamento possa propagarsi attraverso diversi livelli trofici, allo scopo di stimolare il pensiero critico. Il coinvolgimento attivo della classe avviene attraverso il lavoro di gruppo, l'analisi di casi reali, la creazione di mappe.

Il chatbot consiglia di popolare la domanda “Come l’introduzione dei lupi nel parco di Yellowstone può modificare il corso del fiume?” e quindi di mostrare il video in cui si descrive l’ecosistema del parco prima e dopo l’introduzione dei lupi

La fase successiva è la rappresentazione visuale dei collegamenti degli elementi di una catena causa effetto, come descritto nell’immagine seguente:

- **Compito:** Collegare i dati in una catena causa-effetto (lupi → alci ↓ → vegetazione ↑ → castori ↑ → fiumi stabilizzati).

Esempio Concreto:

- **Ruolo dei Lupi:** Meno alci ⇒ più alberi ⇒ più habitat per uccelli e castori ⇒ modifica del corso dei fiumi.

Figura 3 Il compito

Per lo studio dei cambiamenti il chatbot propone anche l'uso di un simulatore online per testare gli effetti delle perturbazioni. Per una maggiore comprensione Deepseek consiglia di creare diagrammi causa-effetto evidenziando relazioni dirette e indirette, come in figura:

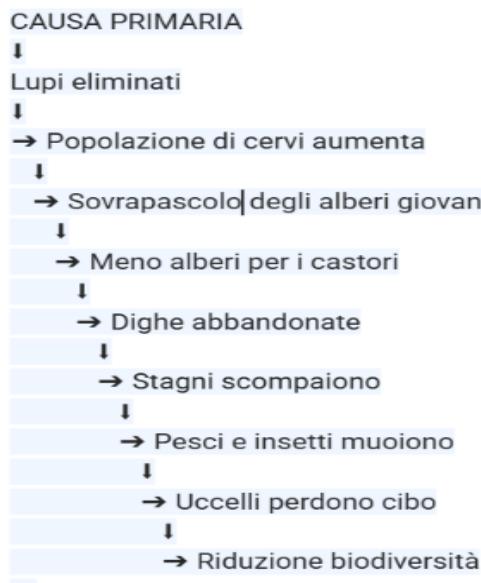


Figura 4 Le connessioni

Alla mia richiesta di produrre un modello matematico, il chatbot presenta le equazioni di Lotka-Volterra, che però richiedono la conoscenza dell'analisi. Sollecitato a proporne uno più semplice, fornisce esempi adeguati.

A conclusione del percorso propone un dibattito finale sull'importanza della protezione dei predatori, suggerendo collegamento con temi globali quali la deforestazione, la pesca intensiva I cambiamenti climatici e la responsabilità umana nel mantenere gli equilibri naturali.

5 Analisi critica comparativa delle due proposte didattiche

Il piano di Claude adotta un approccio laboratoriale/investigativo molto strutturato. Le lezioni sono organizzate in fasi (introduzione, studio di caso, esperimento pratico, progetto di ricerca, valutazione). L'apprendimento attivo è sollecitato attraverso l'osservazione diretta e la sperimentazione.

Il piano di Deepseek si basa su un approccio più dinamico e interattivo. Le lezioni includono attività come brainstorming, analisi di dati, giochi di ruolo, simulazioni digitali, esperimenti e creazione di mappe concettuali. L'apprendimento è guidato da domande stimolanti e dalla presentazione di casi studio.

In entrambe le proposte gli esempi sono numerosi, vengono analizzati in dettaglio i possibili effetti a catena. Claude valorizza il fare e l'esperienza diretta attraverso attività pratiche, come la creazione di mini-ecosistemi, che permettono di osservare direttamente le conseguenze delle modifiche apportate. Deepseek offre una maggiore varietà di contesti e pone un forte accento sulla visualizzazione delle relazioni causa-effetto e sulla connessione con problemi reali

Entrambi i sistemi di IA generativa incentivano gli studenti a formulare ipotesi, ad analizzare dati, a prevedere le conseguenze di cambiamenti in un habitat.

Per favorire il pensiero critico Claude propone scenari What if e riflessioni, mentre Deepseek l'analisi di diversi casi studio e un dibattito sulle implicazioni in natura e sull'uomo delle perturbazioni di un ecosistema.

L'attività matematica con l'uso del foglio di calcolo è ben organizzata in entrambe le proposte, vengono inoltre suggeriti strumenti digitali specifici per l'analisi di reti trofiche, oltre all'uso di software come R e Python per la visualizzazione dei dati,

Riguardo alla valutazione, le due proposte sono complementari e coerenti con la progettazione sviluppata: Claude crea una rubrica che considera i seguenti indicatori: la comprensione dei concetti chiave, la qualità delle osservazioni, la capacità di analisi delle relazioni causa-effetto, la partecipazione alle attività di gruppo e la qualità delle presentazioni finali.

Deepseek suggerisce una valutazione formativa (osservazione durante le attività, domande live a risposta multipla) e una sommativa per le mappe tramite una rubrica che prende in considerazione la completezza delle relazioni, la chiarezza delle connessioni, inclusione di attori chiave, coerenza logica e impatto visivo

6 Una mappa dinamica

Convinta che la rappresentazione visuale sia importante per una comprensione profonda dell'argomento, prendo in considerazione la creazione di mappa con Loopy una web-app che permette di visualizzare in modo dinamico le catene causa effetto. L'immagine seguente mostra la mappa riferita alla reintroduzione dei lupi nel parco di Yellowstone.

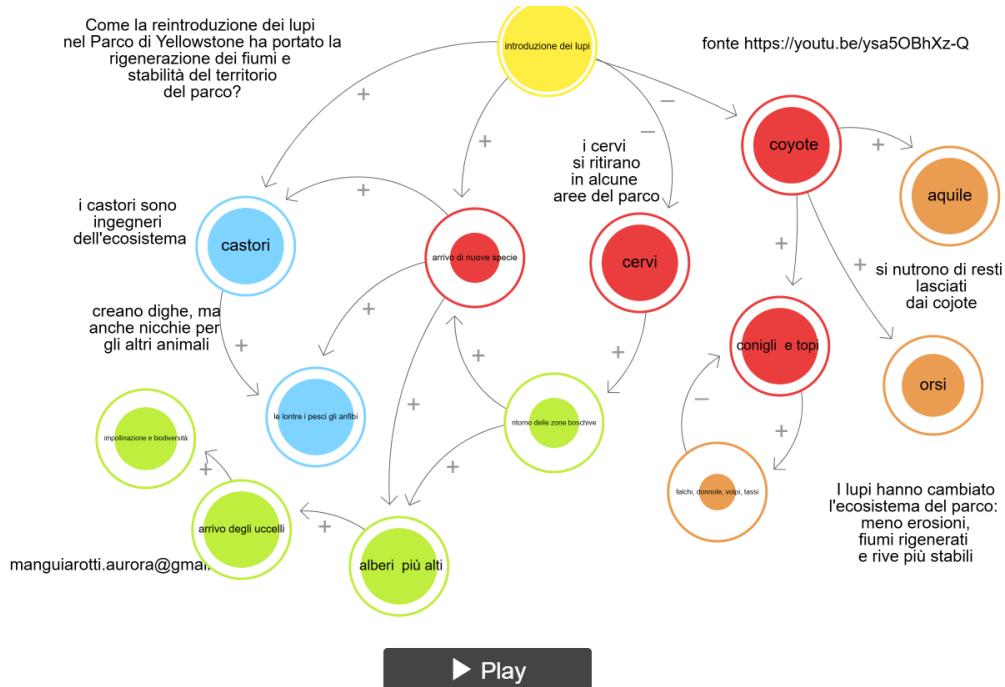


Figura 5la mappa dell'ecosistema "I lupi nel parco di Yellowstone"

Le frecce indicano le connessioni ed i segni “+” e “-“ un aumento o una diminuzione degli individui delle varie specie. Cliccando su “Play”, compaiono piccole icone a forma di freccia che si muovono sulle linee, nella direzione delle frecce, creando un effetto visivo interessante. Qui il link alla [mappa dinamica](#). Ho proposto a Deepseek di esaminare la mappa e fornire la sua valutazione, in base alla rubrica suggerita (i punteggi variano da 1 a 4):

Completezza delle Relazioni: 2

Chiarezza delle Connessioni: 3

Inclusione di Attori Chiave: 2

Coerenza Logica: 3

Impatto Visivo e Organizzazione: 3

Punteggio Medio: 2.6 (Buono, ma con margini di miglioramento)

Il chatbot completa la valutazione con un feedback personalizzato:

“Aggiungi gli alci e la vegetazione ripariale per completare la catena trofica. Usa etichette esplicative per chiarire le relazioni (es. "Lupi → riducono gli alci"). Migliora l'organizzazione visiva utilizzando colori e forme per distinguere i livelli trofici. Con questi miglioramenti, la tua mappa potrebbe raggiungere un livello 4 (Eccellente) nella maggior parte degli indicatori”.

7 Conclusioni

Per concludere, devo dire che entrambi i chatbot sono stati utili nel fornirmi un supporto alla progettazione di un percorso di tipo inquiry, in linea con il modello pedagogico costruttivista che ha sempre guidato il mio fare scuola. Dal mio punto di vista, i piani di lezione offrono approcci validi e complementari, spunti interessanti per la scelta dei materiali e per la produzione dei contenuti. Le cascate

trofiche sono presentate come un esempio di integrazione STEM coinvolgendo la biologia (relazione ecologiche) la matematica (modelli di popolazione) la tecnologia (simulazioni e visualizzazione) e l'ingegneria (soluzioni per la conservazione).

Claude si è distinto per il suo approccio laboratoriale, con attività pratiche, analisi di casi reali e collegamenti interdisciplinari, Deepseek per l'accento sulle relazioni causa -effetto in numerosi scenari, l'uso di un codice verbale essenziale nella rappresentazione delle connessioni e la proposta di modelli matematici a differenti livelli di complessità.

L'IA generativa rappresenta dunque una reale opportunità per cambiare la lezione frontale con effetti positivi sulla qualità dell'insegnamento e sull'efficacia dell'apprendimento. I docenti devono possedere una sicura padronanza della loro disciplina e dei diversi approcci didattici, per poter interagire con i chatbot in modo consapevole e critico, osando connessioni insolite, scoprendo collegamenti non sempre diretti tra le varie discipline. Naturalmente vanno attentamente verificati i risultati prodotti. E' fondamentale sottolineare che l'IA generativa è uno strumento, non sostituisce il ruolo del docente, che rimane figura centrale nel processo educativo, l'unico che può prendere decisioni.

8 Sitografia

- <https://claude.ai/login?returnTo=%2F%3F>
- <https://www.deepseek.com/>
- <https://www.napkin.ai/>
- [Loopy](#)
- <https://www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/>
- <https://www.biointeractive.org/>
- <https://youtu.be/ysa5OBhXz-Q?si=CBo-am1sB3jM5B7P>