

Vai a caccia di prede e scopri il significato di “fitness evolutivo”!

In questo gioco di simulazione le squadre di “predatori” dotati geneticamente di diverse “bocche” (utensili) vanno a caccia di “prede” (fagioli di vario tipo). Dopo alcune “generazioni” (turni di gioco), i “più forti” tra i predatori e le prede domineranno sulla popolazione, come avviene nel processo evolutivo di selezione naturale.

1. Strumenti e materiali

Ti serviranno:



- **Fagioli secchi di quattro colori diversi** (ad esempio fagioli rossi, fagioli tondini, bianchi, fagioli neri e fagioli pinti, marroni). Ti serviranno alcune centinaia per ciascun tipo (mezzo chilo per tipo dovrebbe essere sufficiente)
- **Quattro contenitori di plastica** (uno per ogni varietà/colore di fagiolo)
- **Ciotola** o scatola per mescolare i fagioli
- **Bicchieri di carta o plastica** (uno per ogni persona)
- **“Bocche”** dei predatori di vario tipo, come ad esempio **forchette, coltelli e cucchiari di plastica, bacchette cinesi, tenaglie, cannuce** o le mani dei giocatori (una “bocca” per ogni persona in ciascun gruppo di predatori, più alcune extra per i “predatori” che cambiano gruppo durante il gioco; vedi le istruzioni di gioco riportate sotto)
- **Cronometro**
- **Superficie piana di circa 5x5 metri** (esempio un prato d'erba, sabbia o terra battuta se giochi all'esterno; se giochi all'interno un tappeto o il pavimento).
- Tre o più **fogli di carta di grandi dimensioni** per segnare e mostrare i risultati
- **Pennarelli di vari colori** (per segnare i risultati)
- **Calcolatrici** (una per gruppo di predatori)



Fagioli evolutivi



A cura di



2. Preparazione del materiale

1. Delimita una zona di circa **5x5 metri**: questa sarà l'**habitat**. Fai attenzione a non usare materiali che potrebbero far inciampare o ferire a qualcuno. Puoi anche usare dei punti di riferimento già esistenti (ad esempio gli alberi) per individuare i confini dell'habitat.
2. Prendi **100 fagioli per ogni colore** e mettili in un unico contenitore. Poi mescola bene i fagioli.
3. Con un **pennarello** disegna una **tabella** (ad esempio come quella riportata qui sotto) per tenere sotto controllo i dati delle ultime tre generazioni (ultimi tre turni di gioco).

		Prede				
		<i>(Fagioli colorati)</i>				
Numero iniziale:		Nero 100	Rosso 100	Marrone 100	Bianco 100	Totale 400
Predatori <i>(Partecipanti)</i>	Mani					
	Cucchiaino					
	Bacchette					
Catture totali:						
Prede rimaste:						

4. Dividi i partecipanti al gioco in **tre o più squadre di predatori** formate dallo stesso numero di persone (il numero ottimale è di cinque o sei persone per gruppo di predatori). Una persona ha il compito di tenere il **tempo con il cronometro** mentre altre due o più persone sistemeranno il numero di fagioli durante i turni di gioco (generazioni), segneranno i risultati nella tabella e si assicureranno che le regole vengano rispettate.
5. Assegna una "**bocca**" a caso per ciascun gruppo di predatori. Per esempio un gruppo potrà usare solo una mano mentre gli altri useranno forchette, coltelli, cucchiaini o bacchette.
6. Dai a ciascun predatore un **bicchiere** di carta o plastica, che sarà il suo "**stomaco**" dove metterà i fagioli.
7. Queste sono le **regole del gioco** che tutti i partecipanti devono sapere:
 - a. Tutti i fagioli-preda hanno lo stesso valore.
 - b. Si può usare solo la "bocca" assegnata per catturare le prede.
 - c. Le prede catturate vanno messe nello stomaco-bicchiere per poi essere contate.
 - d. Le prede non possono essere spinte o trascinate all'interno del bicchiere, ma devono essere sollevate con la "bocca" assegnata. Il bicchiere non deve mai toccare il terreno.

- e. Le prede possono essere rubate dalla “bocca” di un altro predatore, ma non dal suo stomaco.
- f. Tutti i predatori devono stare al di fuori dell’habitat finché non inizia la caccia, ossia quando la persona che tiene il tempo con il cronometro dà il via.
- g. Ogni turno di caccia dura **un minuto**.
- h. Tutti i predatori devono smettere di cacciare allo scadere del tempo. Le prede che sono nelle “bocche” ma non ancora nel bicchiere-stomaco devono essere lasciate cadere a terra.

3. Cosa fare e osservare

Ogni **turno** di questo gioco è composto da tre fasi:

fase 1: i predatori vanno a caccia di prede e i dati della caccia vengono raccolti

fase 2: la dimensione dei gruppi di predatori viene aggiustata, in base al successo di ciascun tipo di predatore

fase 3: la dimensione dei gruppi di prede viene aggiustata, in base al tasso di sopravvivenza di ciascun tipo di preda

Ogni **turno** di gioco, della durata di un minuto, rappresenta **una generazione** di ciascun predatore e preda. Dopo il primo turno si fanno i calcoli, si ridimensionano i gruppi e poi si giocano i turni successivi. Idealmente i partecipanti dovrebbero **giocare per almeno tre turni** consecutivi prima di **analizzare i risultati finali**.



Che la caccia abbia inizio!

Raduna i predatori attorno all’habitat voltati di spalle. La persona che tiene il tempo spargerà le 400 prede-fagiolo a caso nell’habitat e poi darà il via alla caccia.

I predatori si voltano, entrano nel territorio e raccolgono il maggior numero di prede possibile, rispettando le regole. Dopo un minuto si fermerà il tempo.

Tutti i predatori devono smettere di cacciare e i partecipanti si raduneranno per gruppo di predatori fuori dall’habitat. Se un predatore non rispetta le regole, verrà eliminato dal suo gruppo di predatori e le prede-fagiolo che ha catturato non verranno contate.



Fagioli evolutivi



A cura di



Raccogli i dati e ridimensiona i gruppi per le successive generazioni.

Fase 1: raccogli i dati per ciascun gruppo. Chiedi ai partecipanti di contare il numero di prede per ciascun tipo di fagiolo e poi sommalili tra loro. Per esempio, se i cinque membri del gruppo predatore “mano” hanno catturato rispettivamente 10, 8, 4, 7 e 3 prede-fagiolo di colore rosso, il loro gruppo ha catturato 32 prede rosse in totale. Segna i dati per ciascun gruppo nella tabella della generazione 1, riempiendo il resto della tabella come indicato. Quando sono stati raccolti e registrati tutti i dati, fai la somma totale delle prede catturate da tutti i gruppi e dividila per il numero di gruppi partecipanti per calcolare il numero medio di prede catturate.

Fase 2: ridimensiona il numero di predatori sopravvissuti. Prima di giocare il turno successivo (generazione 2) usa il numero medio di prede catturate per aggiustare la dimensione di ciascun gruppo – un cambiamento che rappresenta il successo relativo di ciascun tipo di predatore.

I gruppi che hanno catturato più del numero medio di prede otterranno un nuovo membro, mentre i gruppi che hanno catturato meno prede del numero medio perderanno un componente della squadra. Per esempio, se il gruppo predatore “bacchette” cattura meno del numero medio di prede e il gruppo predatore “mano” cattura di più del numero medio di prede, uno dei componenti della squadra “bacchette” diventerà un membro della squadra “mano” nel turno successivo.

Fase 3: ridimensiona il numero di prede sopravvissute. Come prima usa i dati raccolti per aggiustare la dimensione del gruppo di prede per rappresentare il tasso di sopravvivenza di ciascun tipo di preda.

Trova il numero di prede rimanenti nell’habitat per ciascun tipo di preda alla fine del turno. Dato che ogni gruppo di prede all’inizio era di 100 individui, il numero di prede rimaste alla fine del primo turno sarà 100 meno il numero totale di prede catturate per tipo. Per esempio, se tutti i predatori assieme hanno catturato un totale di 11 prede-fagiolo di colore nero, ne rimarranno 89.

Ipotizza che ogni preda sopravvissuta si riproduca e dia vita ad un’altra preda. Quindi in questo esempio aggiungeremo altri 89 fagioli neri e li metteremo nel contenitore con gli altri fagioli. Ripeti questo processo per ciascun tipo di preda.

A questo link puoi trovare un esempio in inglese dei dati raccolti nei vari turni di gioco e i relativi calcoli:

<https://www.exploratorium.edu/sites/default/files/snacks/BCEsampledata.pdf>



Fagioli evolutivi



A cura di



Gioca i turni-generazioni successivi e valuta i risultati finali.

Gioca quanti più turni ti è possibile nel tempo a tua disposizione, idealmente tre turni-generazione o più. Assicurati di aggiustare il numero di prede e predatori dopo ciascun turno-generazione e spargi le prede-fagiolo aggiuntive a caso nell'habitat prima di cominciare un nuovo turno di caccia.

Quando hai finito esamina i risultati. Noti degli andamenti nel numero della popolazione? Che spiegazioni puoi dare per questi trend? Qualche preda o predatore si è "estinto"? Se sì, perché?

4. Cos'è successo?

In questa simulazione hai visto un **processo biologico** chiamato **selezione naturale** avvenire in tempo reale davanti ai tuoi occhi.

Tutte le creature viventi – tu compreso – hanno dei tratti determinati in parte dalla genetica. Questi tratti, ereditati dai tuoi genitori, sono chiamati **tratti ereditari**. La tua sopravvivenza e la sopravvivenza della tua specie dipendono da quanto questi tratti ti forniscono un buon adattamento per il successo all'interno del tuo ambiente.

Per essere chiari, l'**adattamento evolutivo** si riferisce ai **tratti determinati dai geni che permettono ad una popolazione di sopravvivere e riprodursi in un particolare habitat**.

I tratti che aumentano le probabilità di sopravvivenza e di riproduzione di un individuo saranno passati alle generazioni successive della popolazione. I tratti che sono svantaggiosi o che non permettono ad un individuo di competere per le risorse in modo adeguato, tendono a causare la morte prematura dell'individuo, che lascerà pochi o nessun discendente. In milioni di anni la selezione naturale ha avuto come risultato la sorprendente varietà di organismi che vivono sulla terra.

Se fai questo gioco per più generazioni, vedrai che i **tratti** di alcuni predatori sono **più vantaggiosi** dal punto di vista evolutivo per catturare le prede (risorse) rispetto ad altri. Di conseguenza ci saranno più discendenti che passeranno questi tratti alle generazioni successive. Invece i tratti che portano a catturare un numero minore di prede non sono vantaggiosi dal punto di vista evolutivo. I predatori con questi **tratti svantaggiosi** non si riprodurranno bene e quindi il loro numero calerà di turno in turno.

Allo stesso modo certe popolazioni di prede-fagiolo riescono ad evitare la cattura con più successo rispetto alle altre. In questa simulazione ipotizziamo che ogni preda sopravvissuta si riproduca di un individuo nella generazione successiva. Le prede con i tratti che evitano la predazione si riprodurranno e aumenteranno il loro numero. Quelle che sono catturate più facilmente non si riprodurranno, il loro numero calerà e alla fine potrebbero arrivare ad estinguersi.



Fagioli evolutivi



A cura di



5. Approfondimenti

Imprevisto!

Cosa accadrebbe se uno dei gruppi di predatori presentasse una **variabilità genetica molto bassa**? Questo potrebbe ad esempio succedere a causa di un isolamento molto prolungato nel tempo (quindi non ci sarebbe alcuna “novità” derivante da geni di altre popolazioni). Una malattia genetica potrebbe colpire più facilmente l'intera popolazione, modificando o distruggendo la loro abilità di caccia.

Simula questo cambiamento alterando l'abilità di cacciare del predatore, ad esempio rompendo i rebbi delle forchette o permettendo ai predatori “mano” di usare un solo dito. Questi gruppi diminuiranno rapidamente il loro numero da una generazione all'altra.

Questo cambiamento mostra il pericolo causato dalla mancanza di diversità in una popolazione.

6. Link utili

- Il Science Snack che hai appena provato è un'idea dell'**Exploratorium** di **San Francisco** (California, USA), dei veri esperti nel costruire esperimenti. Lo puoi trovare qui: <https://www.exploratorium.edu/snacks/bean-counter-evolution>
Dai un'occhiata alle centinaia di esperimenti che propongono, sono davvero divertenti! (e così potrai anche ripassare un po' di inglese).
- A questo link puoi trovare dei materiali aggiuntivi in inglese per approfondire l'argomento dell'evoluzione forniti dal **Museo di Paleontologia dell'Università della California**.
<https://evolution.berkeley.edu/evolibrary/home.php>