

UN GIOCO DA TAVOLO SUL  
CAMBIAMENTO CLIMATICO  
E L'EVOLUZIONE DELLE  
SPECIE.

CHE ANIMALE SARAI FRA 10  
MILIONI DI ANNI?



Da 2 a 5 giocatori  
A partire da 8 anni di età  
Durata: circa mezz'ora

## INTRODUZIONE

Siamo nella savana, il clima è caldo e non piove molto spesso. Ci sono varie specie animali che la popolano, ognuna di loro è adattata a modo suo a questo ambiente.

Il clima però non è costante ovunque, per cui il mondo è suddiviso in quattro habitat diversi, sulla base del livello di temperature e della quantità di pioggia in ogni zona. Ogni giro del gioco rappresenta approssimativamente un milione di anni, in cui le specie possono spostarsi o evolvere per adattarsi a nuovi habitat.

Ogni tanto il clima cambia a livello globale. Quando la temperatura aumenta la savana avanza, quando diminuisce è la tundra ad espandersi, e gli altri ambienti si spostano di conseguenza.

Per sopravvivere ai cambiamenti climatici le specie possono spostarsi per tornare nel loro habitat o adattarsi a uno diverso. Se non sono in grado di farlo, si estinguono.

Riuscirà la tua specie a sopravvivere ai cambiamenti climatici? Che tipo di animale sarai alla fine del gioco, fra 10 milioni di anni?

## CONTENUTI

- 5 tabelloni con la distribuzione dei vari habitat in diverse condizioni ambientali, numerati da 1 (più freddo) a 5 (più caldo).
- 5 segnalini delle specie
- 20 gettoni degli habitat (5 per ogni tipo)
- 38 carte mutazione (5 “+1” e 5 “-1” per ogni gene, 6 neutrali e 2 deleterie)
- 5 tabelle del genoma
- 15 pedine per segnare il livello di adattamento sulle tabelle dei genomi.
- 1 dado

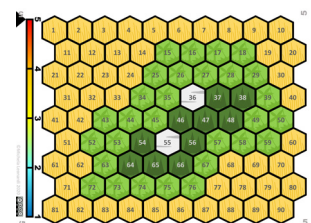
Con 2 o 3 giocatori inserire nel mazzo solo 4 carte “mutazione neutrale”

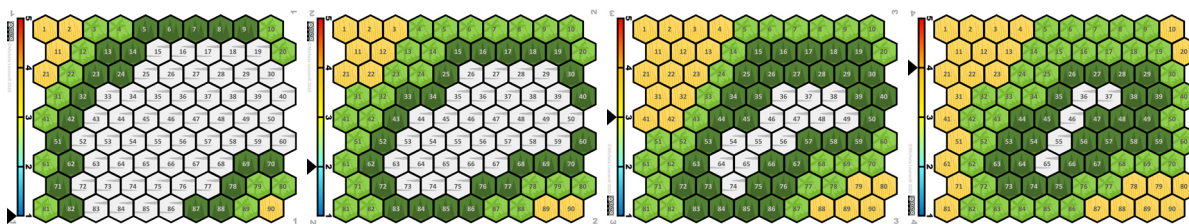
Con 4 o 5 giocatori usare tutte e 6 le carte “mutazione neutrale”.

## TABELLONI

Ci sono quattro tipi di habitat:

- **Savana (giallo):** clima caldo, umido solo in alcune stagioni, pochi alberi
- **Foresta tropicale (verde chiaro):** clima caldo e umido, alberi tropicali
- **Foresta temperata (verde scuro):** clima freddo e umido, alberi di ambienti temperati
- **Tundra (bianco):** clima freddo e secco, poca vegetazione, assenza di alberi





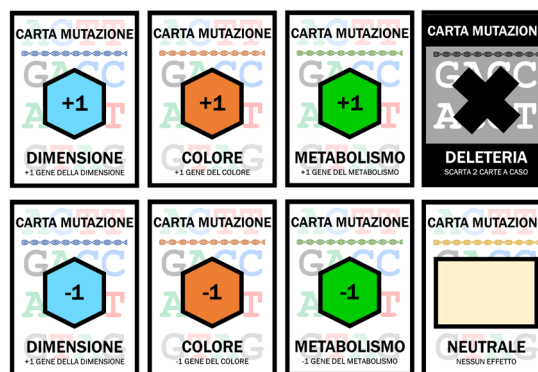
Tabelloni

Ci sono cinque livelli di temperatura media, indicati sulla barra a sinistra con numeri da 1 a 5. Ad ognuno di essi è associato un tabellone con proporzioni diverse dei quattro habitat. Ogni tanto il clima cambia, e le specie rischiano di trovarsi in un habitat diverso da quello a cui sono adattate.

### TABELLA DEL GENOMA E CARTE MUTAZIONE

CATG GENOMA TTGTA			
	DIMENSIONE	COLORE	METABOLISMO
SAV	1	1	1
TROP	2	2	2
TEMP	3	3	3
TUN	4	4	4

Tabella del genoma e carte mutazione



Le specie possono vivere ovunque? No! Il DNA (=genoma) di ognuna di loro contiene tre geni, che codificano ognuno per una caratteristica: dimensione e forma del corpo, colore e tipo di pelle o pelliccia, metabolismo. I geni sono presenti in quattro varianti (rappresentate da numeri), e ognuno di essi permette l'adattamento a un habitat, da 1 (adattamento alla savana) a 4 (adattamento alla tundra). Il valore di adattamento va indicato sulla tabella del genoma con una pedina nera rettangolare per ogni gene.

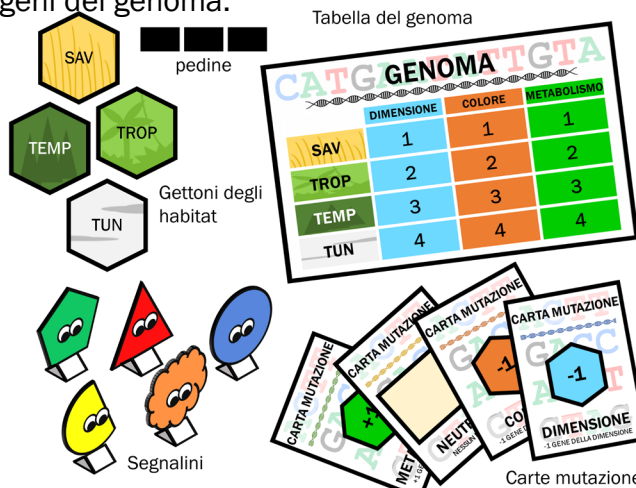
All'inizio, quando le specie vivono tutte nella savana, ogni gene è presente nella variante associata, e tutte le pedine segnano 1. Con il passare del tempo e il progredire del gioco, le specie iniziano a accumulare mutazioni (carte mutazione). Queste permettono di cambiare il valore dei geni specifici (+/-1) per permettere l'adattamento a nuovi habitat. Alcune mutazioni sono neutre, ovvero non cambiano il valore dei geni, mentre altre ancora sono deleterie e riducono la possibilità di adattarsi.

Per poter sopravvivere in un determinato habitat le specie devono possedere le varianti ad esso associate in almeno due dei tre geni del genoma.

### PREPARAZIONE

Ognuno riceve:

- un segnalino,
- un gettone savana,
- 2 carte mutazione,
- Una tabella del genoma
- Tre pedine per segnare il livello di adattamento sulla tabella del genoma.





## INIZIO DEL GIOCO

Il mazzo delle carte mutazione viene mischiato e messo a faccia in giù sul tavolo. Le due carte “mutazione deleteria” vengono inserite a caso nel mazzo, a faccia in su. Va lasciato un po’ di spazio per gli scarti.

lo gioco inizia dal tabellone numero 3 (indicato dai numeri sugli angoli). Ognuno mette il segnalino in una cella a scelta all’interno della savana e posiziona le pedine sul valore 1 dei tre geni nella tabella del genoma. Le celle del tabellone possono essere occupate solo da una specie alla volta.

Inizia la persona più giovane, e il gioco continua in senso orario.

## AD OGNI TURNO

Chi sta giocando prende una carta mutazione dal mazzo, senza mostrarla agli altri. Se si tratta di una carta “mutazione deleteria” (visibile a tutti, perché posizionata al contrario) va scartata insieme a due delle proprie carte mutazione scelte a caso (si possono far scegliere da chi è seduto a fianco).

Si tira il dado. Se esce:

1, 2, 3: la specie rimane ferma e il turno passa alla persona successiva.

4, 5, 6: la specie deve spostarsi in una cella adiacente che sia libera.

Se chi gioca si ritrova alla fine del turno con più di 5 carte mutazione deve scartarne una a caso. Un modo per evitare di dover scartare le carte è il preadattamento (vedere la sezione relativa).

## ADATTAMENTO

Se una specie vuole spostarsi in un habitat che non è il suo deve adattarsi, cioè avere il valore associato al nuovo habitat in almeno due dei suoi geni. Per cambiare il valore dei geni si usano le carte mutazione (specifiche per ognuno di essi), che permettono di aggiungere o togliere un punto. Non c’è limite al numero di carte mutazione che si possono utilizzare ad ogni turno.

Ogni volta che si usa una carta, questa viene scartata. Quando non ci sono più carte disponibili, gli scarti vengono mischiati e messi di nuovo a disposizione come mazzo.

Ogni volta che una specie colonizza un nuovo habitat si riceve il gettone relativo. Si può avere solo un gettone per ogni tipo di habitat, per cui nel caso in cui una specie si dovesse adattare di nuovo ad un habitat del quale ha già il gettone, non se ne riceverà uno nuovo.

**Preadattamento:** Se si vuole preparare una specie a spostarsi in futuro in un nuovo habitat (o si hanno troppe carte e ne dovrebbe scartare una alla fine del suo turno), ci si può preadattare: usare le carte per cambiare (di quanto si vuole) il valore di uno dei geni, a patto che gli altri due rimangano del valore associato all’habitat in cui si risiede.

## CAMBIO DEL CLIMA

Alla fine di ogni giro, dopo che tutti hanno avuto il loro turno, si tira il dado. Se si tira un 4, 5, o 6 il clima cambia, e un nuovo tiro di dado dirà se bisogna passare a un tabellone con un numero più basso (1-3) o più alto (4-6).

A questo punto si cambia il tabellone, posizionando le specie sulle stesse caselle numerate che occupavano nel precedente. Se si è nei tabelloni numero 1 o 5 si può solo passare rispettivamente al 2 o al 4.

Nel turno successivo a un cambio di clima, chi tira 1, 2 o 3 (un valore per cui le cui specie non possono muoversi) o ha una specie già adattata all’ambiente che occupa, oppure deve portarla all’adattamento con le carte mutazione. Se questo non è possibile la specie si estingue (vedere sezione successiva).



Chi invece tira un valore fra 4 e 6 può spostare la propria specie fino a due celle di distanza (senza passare su una cella già occupata), e, se necessario, adattarsi ad un eventuale nuovo habitat.

### ESTINZIONE

Se una specie si ritrova in un habitat per il quale non è in grado di adattarsi (per mancanza di carte mutazione adeguate) si estingue.

In caso di estinzione, si restituiscono tutte le carte e i gettoni guadagnati fino a quel momento, a parte quello della savana. A quel punto si ricomincia dalla situazione iniziale: la pedina viene posta in una cella della savana, il livello di adattamento torna ad 1 per tutti i geni e si pescano le carte mutazione nuove dal mazzo.

### FINE DEL GIOCO

Vince la persona che per prima ottiene tutti e quattro i gettoni (ovvero la cui specie si adatta per prima a tutti gli ambienti).

### RICONOSCIMENTI

**Autrice:** Dr Michela Leonardi, Evolutionary Ecology Group, Dipartimento di Zoologia dell'Università di Cambridge  
per il progetto "Meet the expert" del Museo di Zoologia dell'Università di Cambridge.  
Twitter: @MikLeonardi



<http://www.eeg.zoo.cam.ac.uk/>

Twitter: @EEG\_Cam



<https://www.museum.zoo.cam.ac.uk/>

Twitter: @ZoologyMuseum

**Collaboratori:** Dr Eleanor Miller (1), Dr Gian Luigi Somma (1), Prof Andrea Manica (1), Prof Elisa Anna Fano (2), Dr Rosalyn Wade (3)

(1) Evolutionary Ecology Group, Department of Zoology, University of Cambridge, UK.

(2) Department of Life Sciences and Biotechnology, University of Ferrara, Italy.

(3) Museum of Zoology, University of Cambridge

Sito del gioco (in italiano): <https://michelaleonardi.netsons.org/it/gioco-da-tavolo-sui-cambiamenti-climatici/>



European Research Council  
Established by the European Commission

Questo gioco è stato realizzato grazie a fondi europei dell' [ERC Consolidator Grant 647787 "LocalAdaptation"](#) attribuiti al prof Andrea Manica, Evolutionary Ecology Group, Università di Cambridge

Questo gioco, inclusi il testo e le immagini associate, è distribuito con una licenza Creative Commons CC-BY-NC-ND 4.0.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

