

# MATE *live* SCIENZE



The chalkboard contains the following elements:

- A honeycomb pattern on the left with three bees.
- A snail on the right.
- A golden spiral (Fibonacci spiral) overlaid on a cross-section of a tomato.
- Mathematical formulas:  $\frac{672 - 122}{16}$ ,  $\int_a^b ax$ ,  $\sqrt{542}$ ,  $\Phi$ ,  $-64x - 54y$ , and  $16(x-2)^2 - 9(y-3)^2 - 144$ .



**MATE***live*  
**SCIENZE**

**Coding e scienze:  
costruire modelli della realtà**  
Maurizio Giaffredo

# Di cosa parliamo oggi

1. Che cos'è un modello (scientifico)?
2. C'è posto per i modelli a scuola?
3. E il coding?
4. Duplicazione cellulare in Scratch
5. Da Scratch a Snap!
6. A che cosa serve?
7. Altri esempi



# Che cos'è un modello (scientifico)?

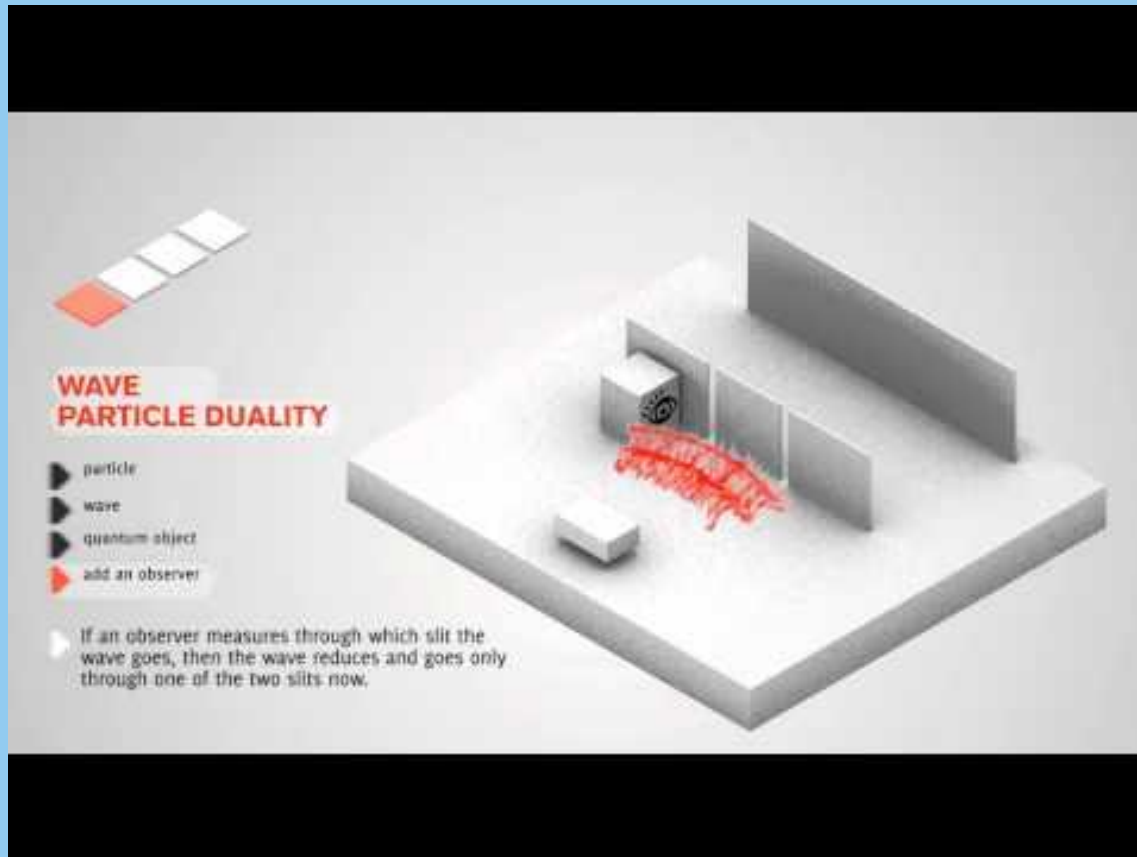
Avete mai visto un cerchio “per strada”?



Un **modello** è una **rappresentazione** (astratta) di un processo/oggetto/evento.

# Che cos'è un modello (scientifico)?

Giusto o sbagliato?



**“ALL MODELS ARE WRONG BUT SOME ARE USEFUL”**

[...] there is no need to ask the question **“Is the model true?”**. If “truth” is to be the “whole truth” **the answer must be “No”**. The only question of interest is **“Is the model illuminating and useful?”**

[George Box, Robustness in the strategy of scientific model building](#)

[Link al video](#)

**MATE** *live*  
**SCIENZE**

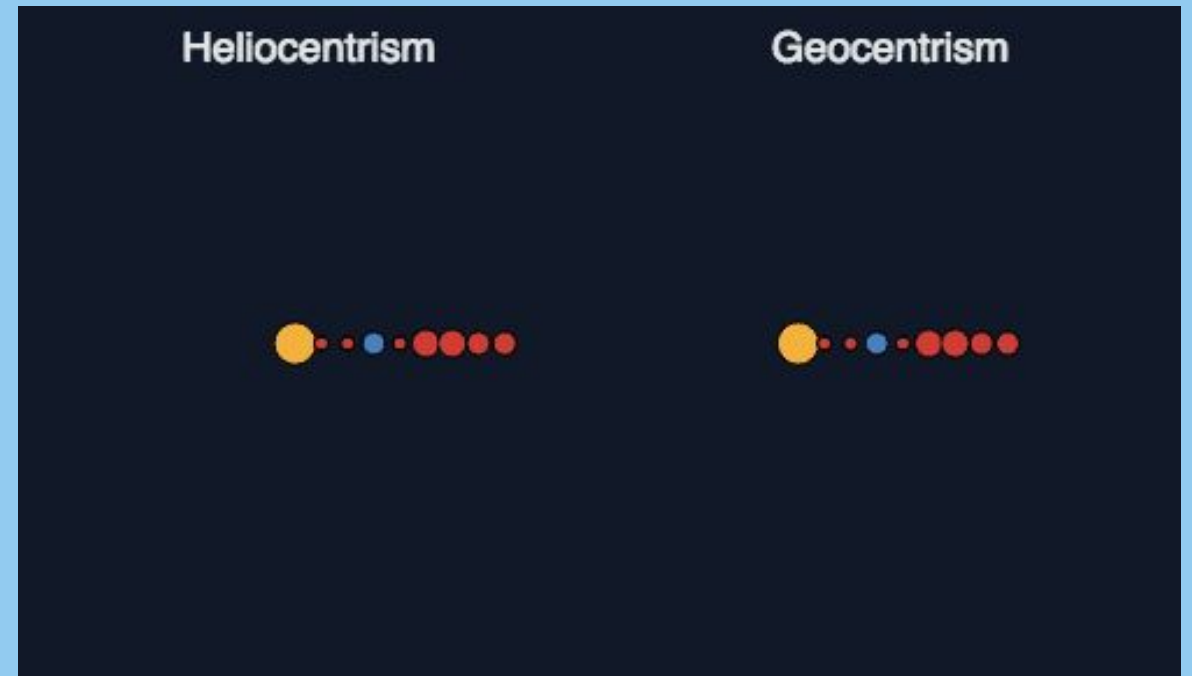
# Che cos'è un modello (scientifico)?

## Il rasoio di Occam

### **“Regula I.**

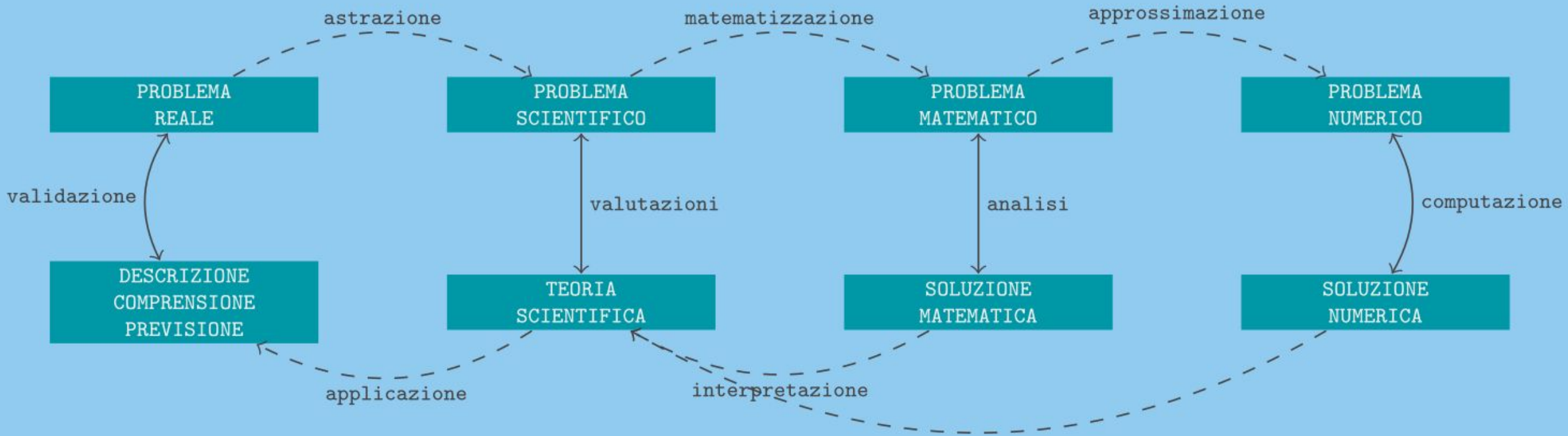
*Causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quæ & veræ sint & earum phænomenis explicandis sufficientiant.”*

[Isaac Newton, Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica \(Liber III\), Londra \(1687\)](#)



# Che cos'è un modello (scientifico)?

Al cuore del metodo scientifico



# Che cos'è un modello (scientifico)?

Riassumendo...

- I modelli sono **rappresentazioni astratte** della realtà
- I modelli sono tutti **sbagliati**, ma alcuni sono **utili**
- I modelli **semplificano** la realtà
- I modelli sono gli **occhiali dello scienziato**: gli consentono di mettere a fuoco alcune caratteristiche del mondo
- La costruzione di modelli porta al cuore del **metodo scientifico**



# C'è posto per i modelli a scuola?

## La matematica secondo le Indicazioni Nazionali

*“Le conoscenze matematiche contribuiscono alla formazione culturale delle persone e delle comunità, sviluppando le capacità di mettere in stretto rapporto il «pensare» e il «fare» e **offrendo strumenti adatti a percepire, interpretare e collegare tra loro fenomeni naturali, concetti e artefatti costruiti dall'uomo, eventi quotidiani.** In particolare, **la matematica dà strumenti per la descrizione scientifica del mondo** e per affrontare problemi utili nella vita quotidiana; [...]*

*Di estrema importanza è lo sviluppo di un'adeguata visione della matematica, non ridotta a un insieme di regole da memorizzare e applicare, ma **riconosciuta e apprezzata come contesto per affrontare e porsi problemi significativi** e per **esplorare e percepire relazioni e strutture che si ritrovano e ricorrono in natura e nelle creazioni dell'uomo.**”*

[Indicazioni Nazionali, Annali della Pubblica Istruzione, 2012](#)

**MATE** *live*  
**SCIENZE**

# C'è posto per i modelli a scuola?

## Le scienze secondo le Indicazioni Nazionali

*“La moderna conoscenza scientifica del mondo si è costruita nel tempo, attraverso un metodo di indagine fondato sull'**osservazione dei fatti e sulla loro interpretazione, con spiegazioni e modelli sempre suscettibili di revisione e di riformulazione.** L'osservazione dei fatti e lo spirito di ricerca dovrebbero caratterizzare anche un efficace insegnamento delle scienze e dovrebbero essere attuati attraverso un coinvolgimento diretto degli alunni incoraggiandoli, senza un ordine temporale rigido e senza forzare alcuna fase, a **porre domande sui fenomeni e le cose,** a progettare esperimenti/esplorazioni seguendo ipotesi di lavoro e a **costruire i loro modelli interpretativi.** [...]*

*È opportuno, quindi, potenziare nel percorso di studio, l'impostazione metodologica, **mettendo in evidenza i modi di ragionare, le strutture di pensiero e le informazioni trasversali,** evitando così la frammentarietà nozionistica dei differenti contenuti.”*

[Indicazioni Nazionali, Annali della Pubblica Istruzione, 2012](#)

**MATE** *live*  
**SCIENZE**

# C'è posto per i modelli a scuola?

## Alcuni traguardi di competenze dalle Indicazioni Nazionali

### MATEMATICA:

*“[L'alunno] ha rafforzato un **atteggiamento positivo rispetto alla matematica attraverso esperienze significative** e ha capito come gli strumenti matematici appresi siano utili in molte situazioni per operare nella realtà.”*

### SCIENZE:

*“[L'alunno] **sviluppa semplici schematizzazioni e modellizzazioni di fatti e fenomeni** ricorrendo, quando è il caso, a misure appropriate e a **semplici formalizzazioni.**”*

[Indicazioni Nazionali, Annali della Pubblica Istruzione, 2012](#)

# C'è posto per i modelli a scuola?

## Riassumendo...

### MATEMATICA:

- Fornisce strumenti per l'**interpretazione dei fenomeni** e per la **descrizione scientifica** del mondo
- È un contesto per **porsi problemi significativi** e per **esplorare e percepire relazioni ricorrenti**
- L'alunno sviluppa un **atteggiamento positivo attraverso esperienze significative**
- L'alunno riconosce l'**utilità di strumenti matematici**

### SCIENZE:

- Consentono l'interpretazione dei fatti via la **costruzione di modelli interpretativi revisionabili**
- Favoriscono la **posizione di domande su fenomeni e cose**
- Evidenziano **modi di ragionare, strutture di pensiero e informazioni trasversali**
- L'alunno sviluppa **schemi, modelli e semplici formalizzazioni**



# E il coding?

## Il pensiero computazionale

*“Computational thinking is the thought processes involved in **formulating a problem** and **expressing its solution(s)** in such a way that a computer — human or machine — **can effectively carry out.**”*

["Computational thinking benefits society", Jeannette M. Wing, 2014](#)

Un lavoro sul pensiero computazionale è una delle **possibili strategie per raggiungere i traguardi di competenze** che abbiamo citato dalle Indicazioni Nazionali.

**L'approccio può essere genuinamente interdisciplinare.** Le scienze sono un naturale serbatoio di **problemi significativi!**

# Duplicazione cellulare in Scratch

## Uno spunto concreto

Vogliamo capire come **cresca una popolazione di cellule nel tempo**.

Per partire, **semplifichiamo il più possibile** le caratteristiche della simulazione:

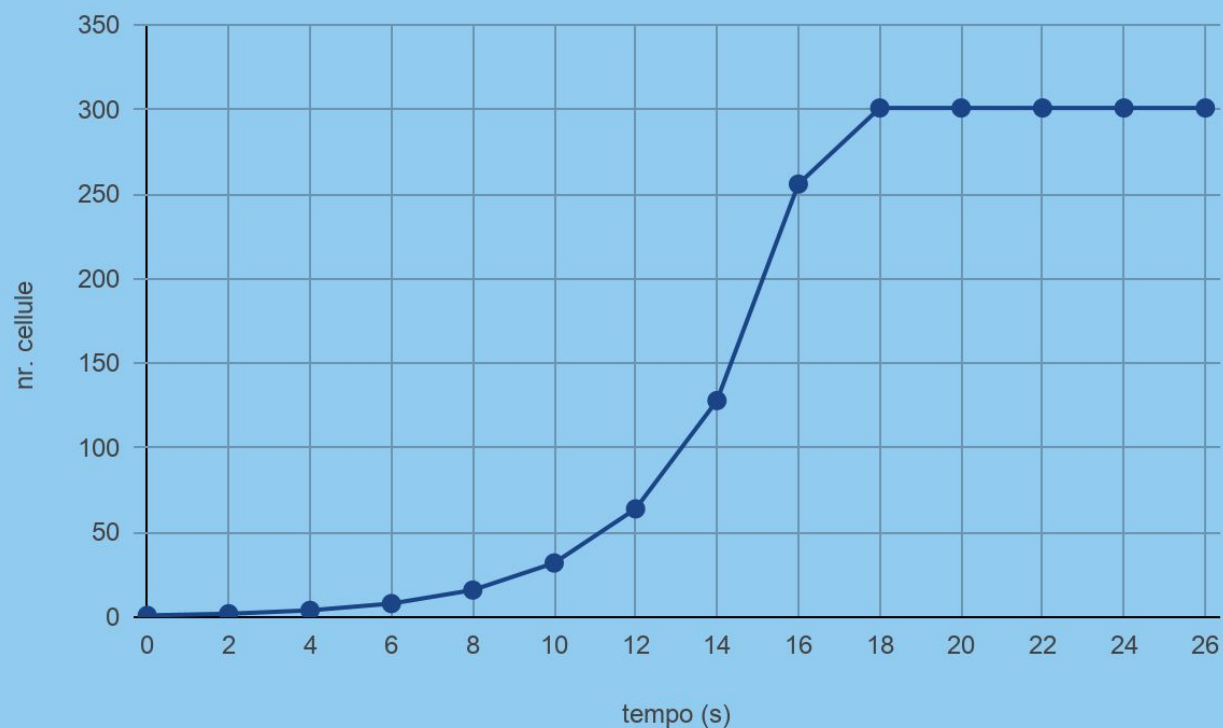
- all'inizio c'è **una sola cellula**
- ciascuna cellula **si divide ogni due secondi**
- le cellule **si muovono casualmente**
- il programma **salva in memoria** periodicamente il numero totale di cellule

Vogliamo anche **realizzare un grafico** che ci indichi come varia il numero totale di cellule nel tempo.

[PASSIAMO AL CODICE!](#)

# Duplicazione cellulare in Scratch

Qualcosa non torna...



La crescita si arresta a 301.

**Perchè?**

Nel nostro modello non c'è niente che lasci intendere che questo debba succedere.

**C'è qualcosa che non va nel codice?**

In questo caso, **c'è qualcosa che non va... in Scratch!**

# Da Scratch a Snap!

## Un salto necessario

Scratch ha una serie di **limitazioni**.

Quelle che influiscono sulla nostra simulazione sono:

- **numero totale cloni limitato** a 301
- **impossibilità di esportare i dati** raccolti

A cavarci da questa situazione ci pensa **Snap!**, il fratello minore di Scratch!



# Da Scratch a Snap!

## Caratteristiche di Snap!

- Snap! ha **limitazioni meno strette** e **funzionalità più avanzate**
  - Il numero **massimo di cloni è 5000**
  - Consente l'**esportazione dei dati**
  - Consente la scrittura di funzioni in JavaScript
  - Ha diverse librerie avanzate
- **È meno “infantile”**
- Consente la transizione ad una **programmazione via via più elaborata**

[TORNIAMO AL NOSTRO CODICE, PERÒ IN SNAP!](#)

# A che cosa serve?

## Domande su domande

Adesso possiamo porci un po' di **domande**:

- Perché osserviamo sempre questi valori?
- Possiamo **prevedere cosa succederebbe dopo 100 secondi**?
- La nostra simulazione è **realistica**?
- **Cosa abbiamo imparato**?

Come possiamo **migliorare la nostra simulazione**?

- inibizione da contatto
- vita delle cellule
- maggiore coinvolgimento della casualità
- ...

# A che cosa serve?

Riguardo la crescita esponenziale

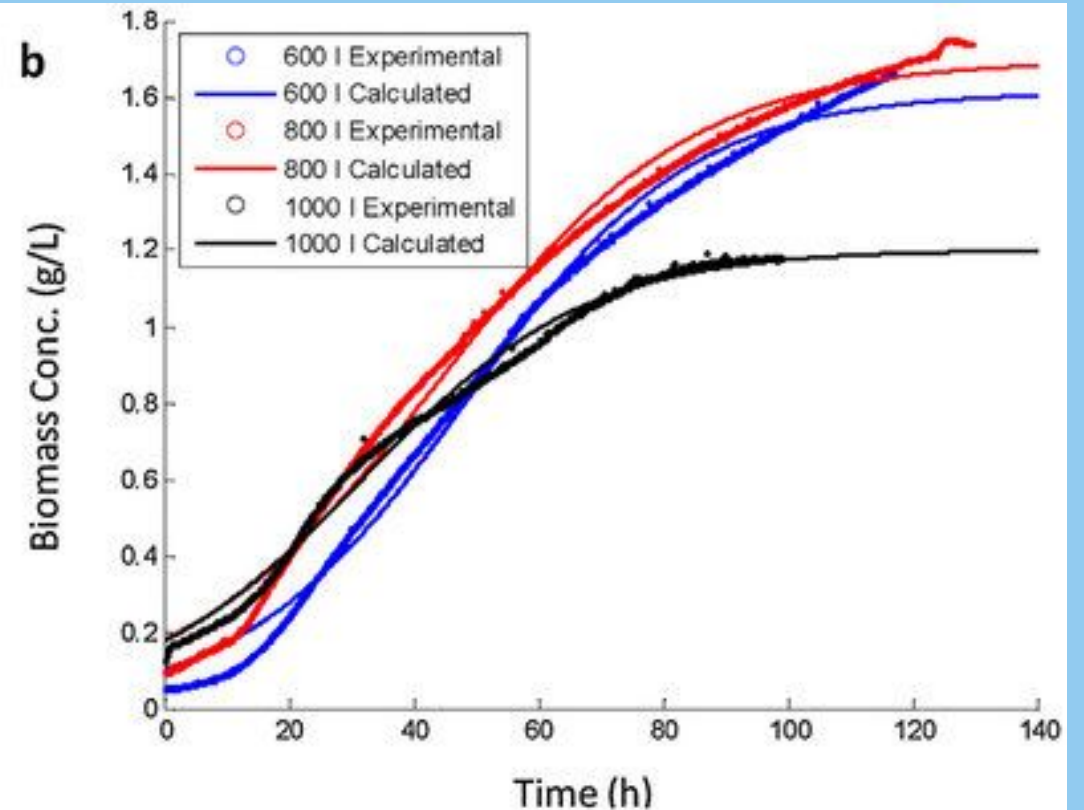
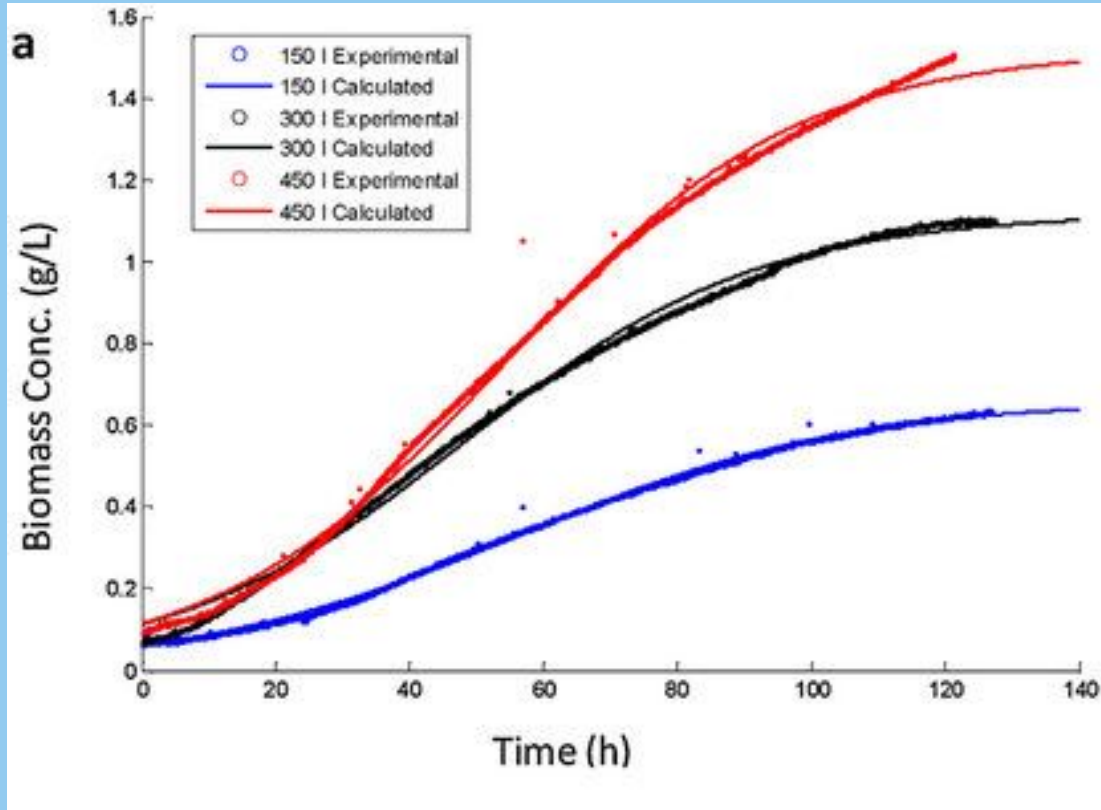


[Link al video](#)

**MATE** *live*  
**SCIENZE**

# A che cosa serve?

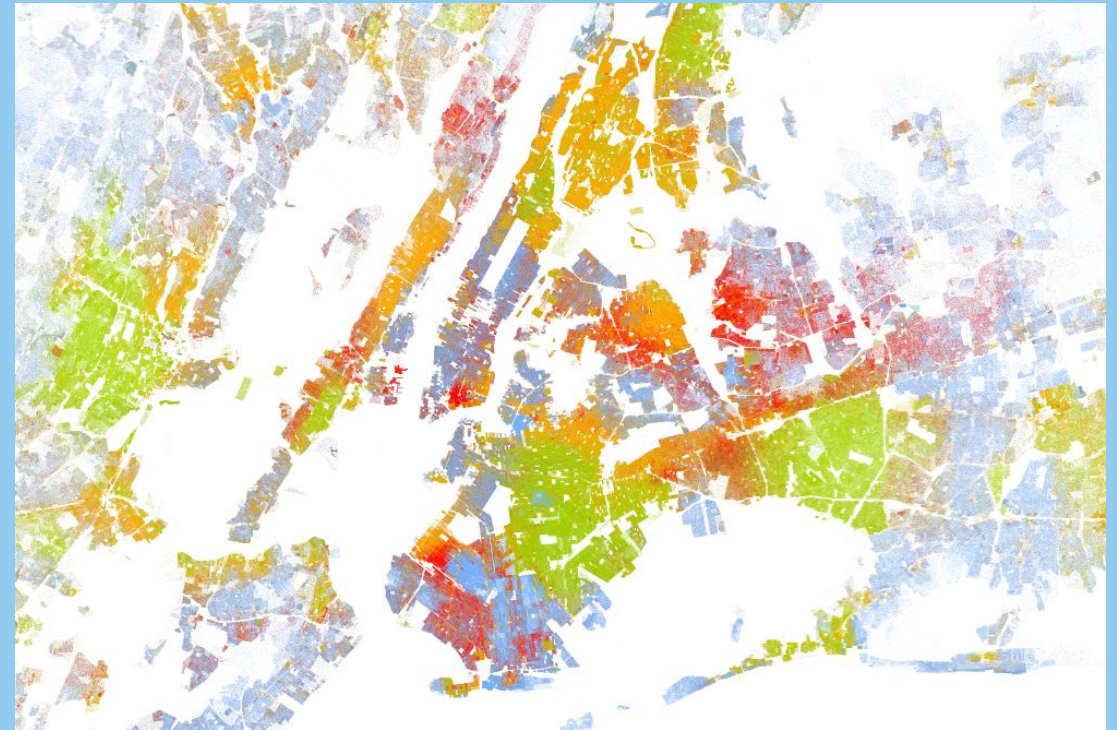
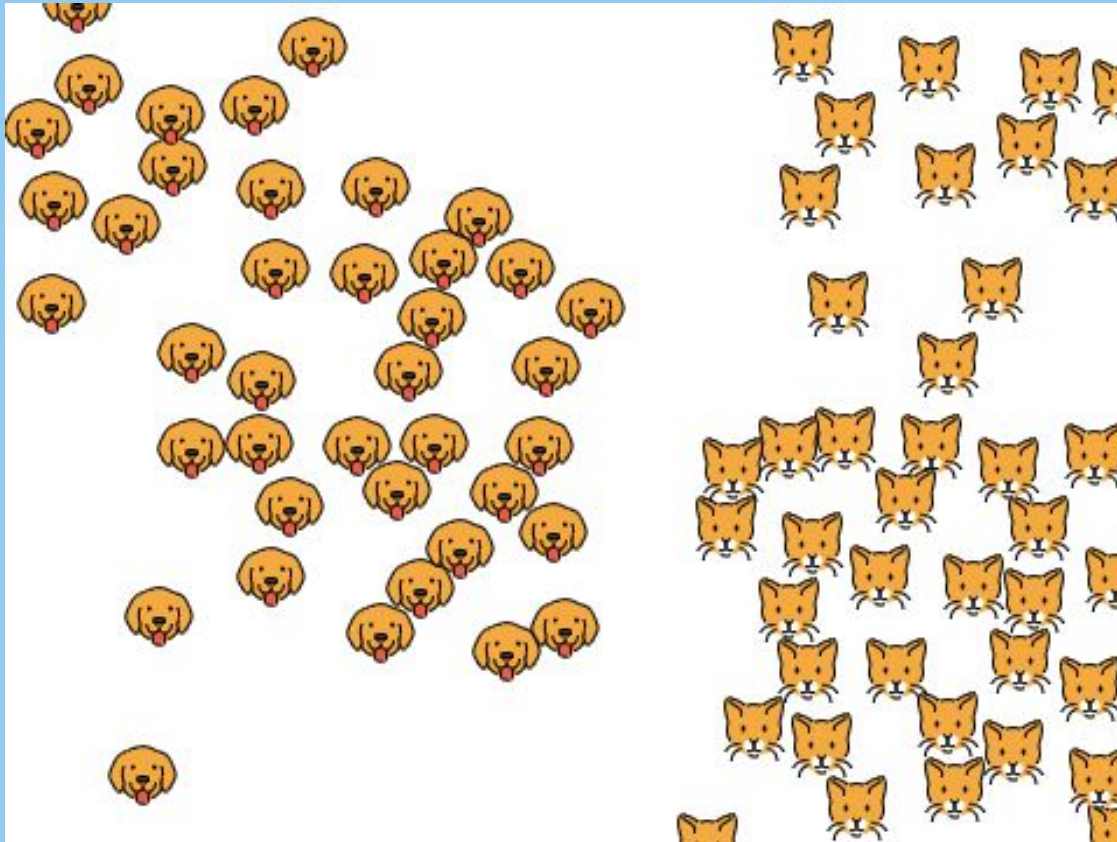
Alcune risposte dai dati





# Altri esempi

## Modello di segregazione residenziale di Schelling



[Link al codice](#)

# Altri esempi

## Prede e predatori



[Link al codice](#)

# In conclusione

Grazie a

- Giulia Bianco
- Ilenia Fronza
- Elena Panzeri
- Elisa Pettinari

# Dopo il webinar...

## Link utili

- Sito ufficiale di Scratch: <https://scratch.mit.edu/>
- Sito ufficiale di Snap: <https://snap.berkeley.edu/>
- Una bella implementazione del modello di Schelling:  
<http://ncase.me/polygons-it/>
- Sito in cui trovare icone liberamente utilizzabili (come la cellula utilizzata nel nostro programma): <https://www.flaticon.com/>
- Link alla registrazione del webinar: <https://youtu.be/INrk2nhwKEc>
- Link alla registrazione del webinar precedente (“Geometria e coding: dal tangram a Scratch”): <https://youtu.be/8QnuaQ8LWIE>

# Dopo il webinar...

## Risposte alle domande: i cloni

*C'è un limite al numero di sprites che si possono creare, giusto?*

In Scratch 3 **non c'è un limite esplicito al numero di *sprites*** (anche se un progetto complessivamente non può occupare più di 318 GB), ma invece c'è un **limite al numero di cloni**, che possono essere al massimo 301.

**Snap (virtualmente) non ha questo limite**, anche se bisogna considerare che un computer medio fatica a gestire programmi complessi con più di qualche centinaio di cloni, anche dipendentemente dalla tipologia di operazioni che si devono eseguire con essi.

# Dopo il webinar...

## Risposte alle domande: video in Scratch

### *Si possono inserire video in Scratch?*

In Scratch **non c'è possibilità di importare video**. Si possono però importare delle GIF animate per creare degli *sprites*: ogni frame della GIF sarà un diverso costume dello sprite.

In versioni più vecchie di Scratch c'era la possibilità di registrare dei filmati del progetto. Questa possibilità è stata rimossa in Scratch 3.



# Dopo il webinar...

## Risposte alle domande: video in Scratch

*Ho visto su Phet una simulazione sulla selezione naturale, con conigli, lupi e cibo. Sarebbe possibile riprodurli con Scratch?*

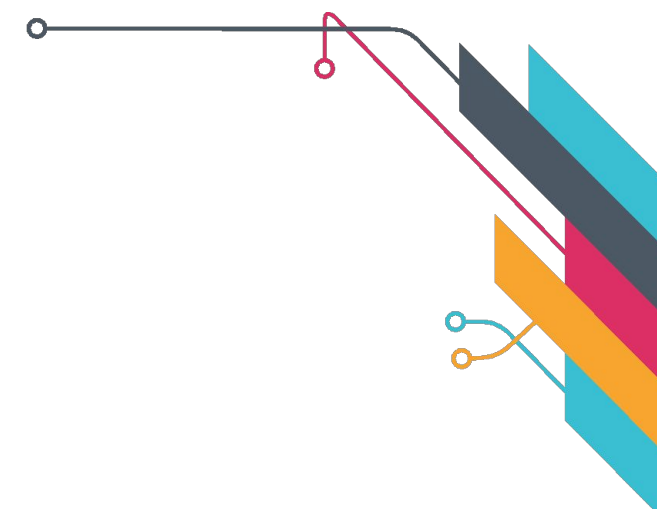
Se la simulazione a cui si fa riferimento è [questa](#), è certamente possibile pensare di riprodurla, tenendo presenti i limiti di Scratch e valutando eventualmente il passaggio a Snap.

Per creare queste simulazioni **è richiesta una buona dimestichezza** con le funzioni a disposizione e soprattutto con alcune tecniche di coding. Si tratta di una proposta molto avanzata che forse potrebbe essere più adatta se fornita pronta dal docente, come strumento di indagine rispetto ai meccanismi della selezione naturale.

# Il corso "Coding e pensiero computazionale avanzato"

Programmazione, logica e pensiero computazionale possono costituire un efficace supporto educativo all'insegnamento delle discipline tradizionali. Il corso, realizzato in partnership con CampuStore, si propone di formare gli insegnanti a un utilizzo proattivo delle tecnologie, fondamentale per aiutare i nativi digitali ad approcciarsi al mondo di oggi con un occhio critico e attivo.

*In partnership con*



## MODULO 1

Principi di logica, reti e notazioni simboliche

## MODULO 2

Pratiche di coding: prima parte

## MODULO 3

Pratiche di coding: seconda parte

## MODULO 4

Verifica del lavoro finale e conclusioni

Scopri di più e organizza nella tua scuola!

[www.formazioneSUMISURA.it](http://www.formazioneSUMISURA.it)

Rizzoli  
EDUCATION