

Vita da batteri

Vogliamo studiare dei batteri che vivono su una superficie a quadretti seguendo regole un po' strane. Come si evolverà nel tempo la popolazione considerata?

Scuola secondaria di I grado – I.C. di Bernareggio (MB)

Classe: I D

Insegnante di riferimento: prof.ssa Luisella Riva

Ricercatore: dott. Marco Confalonieri

Partecipanti: Abdessalem Beghaïel, Martina Besana, Matteo Bodini, Elisa Bonfanti, Matteo Brambilla, Eros Ciacimino, Alessandro Corona, Lorenzo Croce, Haitham El Haouari, Francesca Esposito, Alessandro Fucci, Alessandro Lazzara, Letizia Leoni, Gabriela Limido, Matteo Lo Piparo, Silvia Mauri, Alice Pasta, Francesca Riccardi, Kevin Sanzaro, Alessio Ronchi, Daniel Stubley, Luca Temperato, Gioele Tornaghi, Nancy Tundis

Math_Vita 2-3 è il nome che abbiamo dato al microorganismo della ricerca matematico-biologica, che il dott Marco Confalonieri ci ha commissionato, una ricerca finalizzata alla costruzione del modello matematico della vita di un batterio e del suo mondo.

Math_Vita 2-3 abita in un universo bidimensionale a quadretti e qui, con un intorno di otto quadretti (celle), vive, muore e si riproduce secondo semplici regole:

- se la cella è inattiva e nell'intorno vi sono esattamente 3 celle attive, la cella si attiva (**regola di nascita**);
- se la cella è attiva e nell'intorno vi sono 2 o 3 celle attive, la cella rimane attiva, altrimenti muore all'istante successivo (**regola di sopravvivenza**);



Sono regole solo apparentemente semplici, così decidiamo di comprenderle meglio interpretandole dal vivo, e perché no, in palestra:

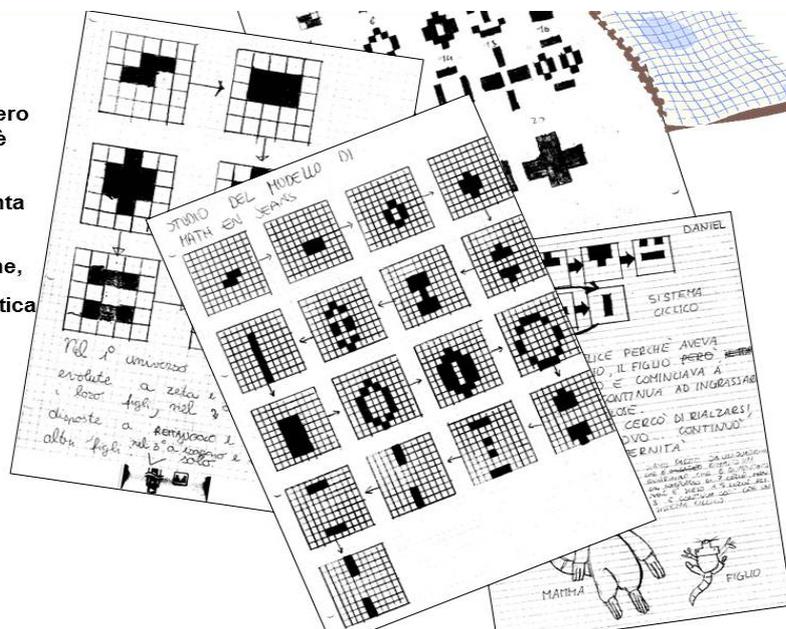
- posizione rannicchiata, la morte per solitudine o per sovraffollamento,



- in piedi, la nascita e la vita per collaborazione.

Pensiamo di essere pronti per lo studio della vita artificiale: un foglio di carta a quadretti e una matita sono gli strumenti che riteniamo essere comodi e efficaci per lo studio di Math_Vita 2-3. Con quadretti bianchi, vuoti (le celle morte), e quadretti neri, pieni (le celle vive) iniziamo a modellizzare l'evoluzione delle prime generazioni del batterio. I risultati non sono un gran che: disordine ed errori sono presenti in tutti i fogli fin dalle prime generazioni.

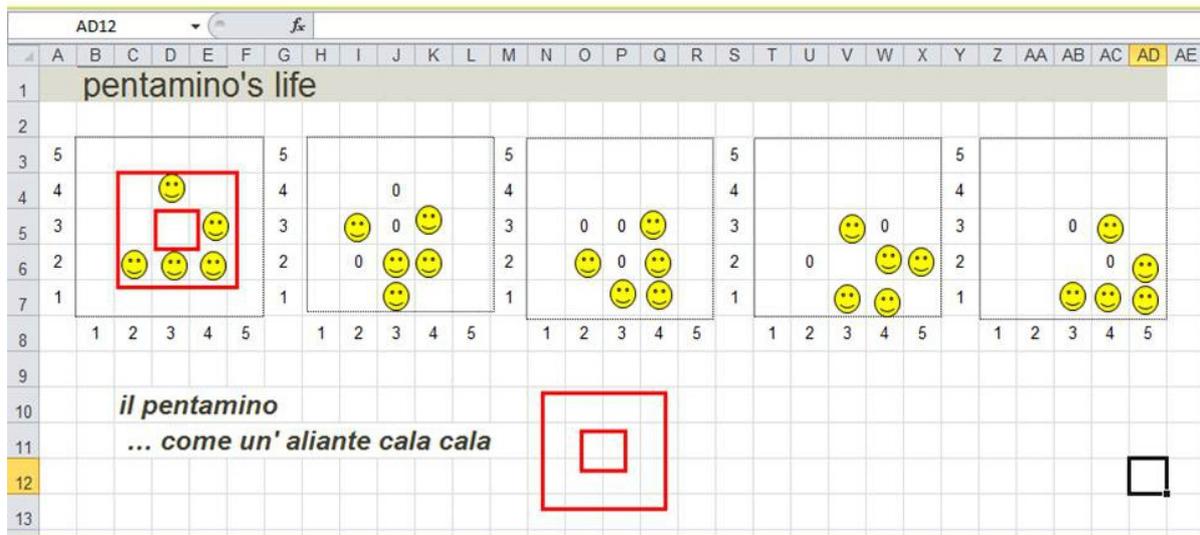
Quando il numero di generazioni è grande, il sistema diventa complesso. Così il disordine, gli errori e la fatica aumentano!



Dunque, se il foglio di carta non va bene, si deve trovare un altro strumento. Ci viene in mente di costruire un reticolato con delle piastrelle: inizialmente utilizziamo piastrelle grandi, poi piccole. Forse però serve uno strumento meno ingombrante di un pavimento di piastrelle!

Ecco finalmente l'idea vincente: il reticolato di *Excel*.

Inizialmente le celle vive sono degli smile; le celle morte sono celle vuote e poi per un



modello più matematico, un codice: 1 la vita, 0 la morte.

Così studiare l'evoluzione di un trimino, di un quadrimino o di una qualunque configurazione diventa un gioco, e il gioco diventa più appassionante quando, con l'aiuto del dott Confalonieri, riusciamo ad implementare le regole di vita di Math_vita2-3 programmando il foglio di Excel.

A parole: se una cella è viva e

- se la somma degli stati delle vicine è 2 o 3, allora la cella rimane viva;
- se la somma degli stati delle vicine è diversa da 2 e da 3, allora la cella muore (muore o di solitudine o per sovraffollamento).

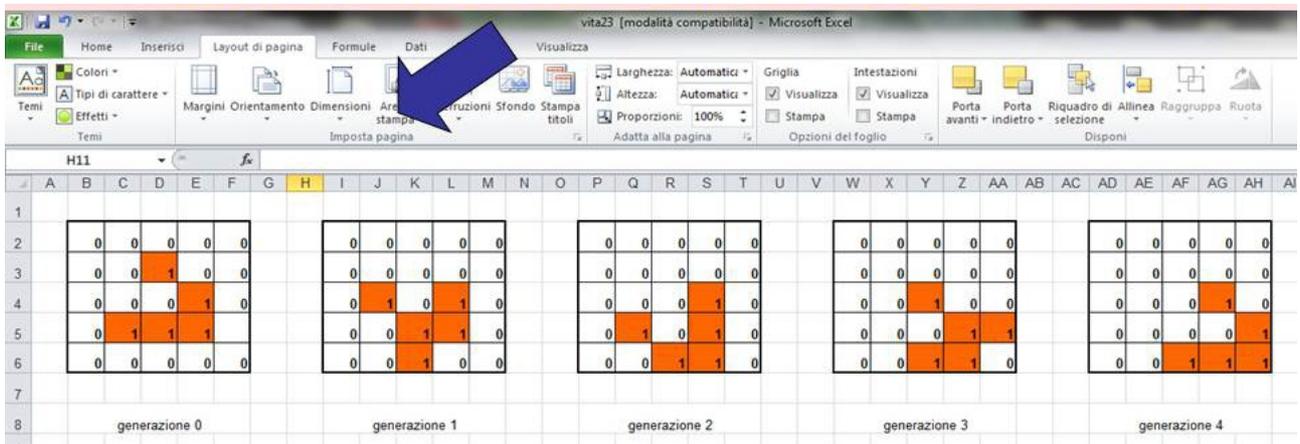
Se una cella è morta e

- se la somma degli stati delle vicine è 3, allora la cella diventa viva (strano essere, con tre genitori);
- se la somma degli stati delle vicine è diversa da 3, allora la cella rimane morta.

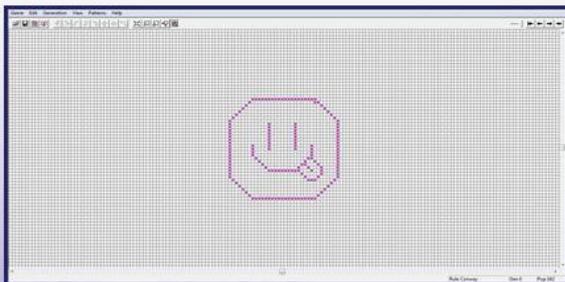
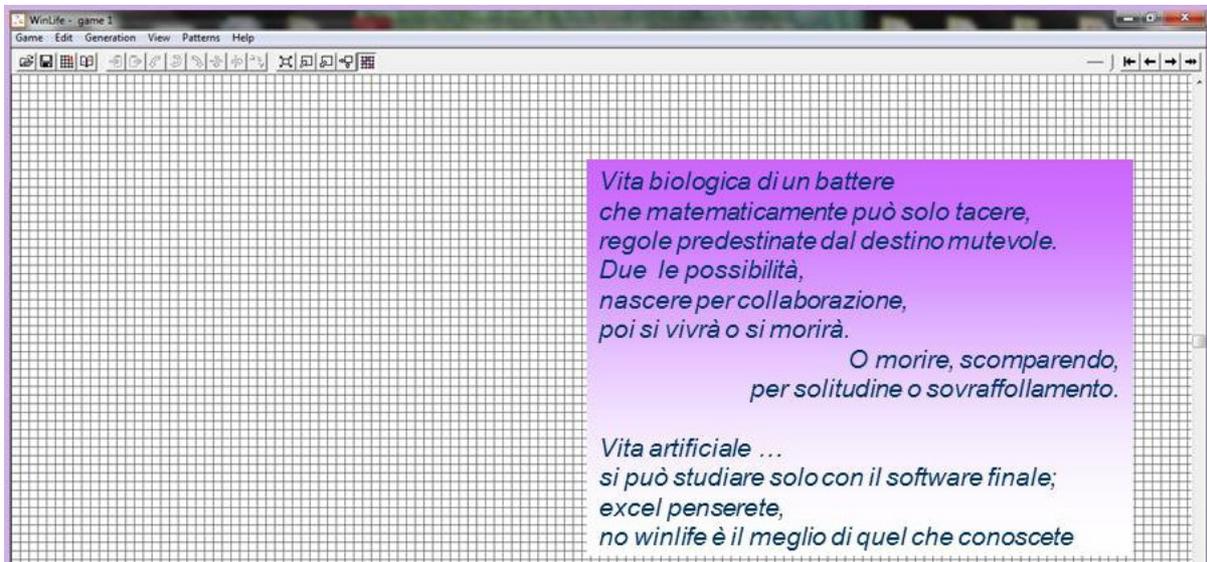
Nel linguaggio di programmazione:

=SE(B2=0;SE(A1+B1+C1+A2+C2+A3+B3+C3=3;1;0);

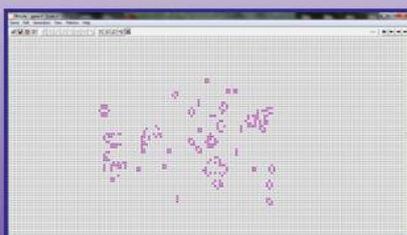
SE(O(A1+B1+C1+A2+C2+A3+B3+C3=2;A1+B1+C1+A2+C2+A3+B3+C3=3);1;0))



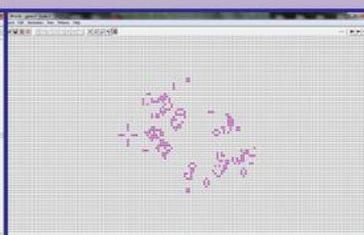
Ma il gioco diventa appassionante quando utilizziamo *Winlife*, un software perfetto per la nostra ricerca: un foglio a quadretti illimitato, così grande da poter contenere centinaia di generazioni, un vero e proprio universo in miniatura. Nonostante l'estrema semplicità delle leggi, sulla griglia dell'universo di *Winlife* è possibile assistere ad un ribollire di configurazioni caotiche delle quali affiorano forme di vita anche estremamente complesse.



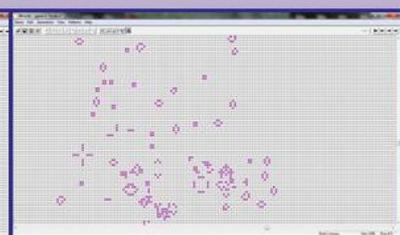
*Generazione 0,
celle vive ... disposte a
caso, come una 😊*



300.esima generazione



1000.esima generazione



1500.esima generazione

Con *Winlife* pensiamo di aver trovato lo strumento giusto per la nostra ricerca, e così siamo riusciti da un lato a fornire dati utili al laboratorio di Matematica dell'Università, dall'altro a verificare che... "il battito d'ali di una farfalla in Brasile, a seguito di una catena di eventi, può provocare una tromba d'aria nel Texas." (Edward Lorenz), e che...*"provare modelli creati personalmente, schemi semplici e la gran voglia di fare portano ad una vita complessa. E magari sparisce senza lasciare traccia e questo è solo l'inizio... ma l'effetto domino è ormai avviato."* (classe 1D)