

## Ecosistemi, matematica e informatica

Author : Redazione

Date : 17 maggio 2015



La **Notte dei Musei** (ieri) e la **Giornata Internazionale dei Musei** (domani) sono dedicate alla sostenibilità: volentieri accogliamo la sfida a svolgere questo tema. Per parlarne in termini di matematica e di informatica, possiamo iniziare (o continuare) con **Turing**, oppure partire dalla **I Guerra Mondiale**. Turing ci sta più simpatico e gli diamo la precedenza. Alan, che una ne faceva e cento ne pensava, si occupò anche di morfogenesi: parlò per indicare quel processo per cui gli organismi si sviluppano assumendo forme ben precise. Bene: molte di queste forme corrispondono a formule matematiche che Turing e altri si sono divertiti a scoprire.

Gli esempi più noti riguardano la disposizione di certe foglie e infiorescenze o la crescita delle conchiglie secondo una spirale logaritmica – a sua volta approssimata da una spirale di **Fibonacci** che ovviamente è legata ai di lui numeri: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13... Mistero? Intervento alieno? Frenate ogni ghiribizzo esoterico, anche la conclusione "God is a mathematician!" che gli sceneggiatori di *Breaking the code* mettono in bocca a un divertito Turing è solo una battuta.

È dura sostenere che la Natura procede attenendosi a delle formule. Meglio assumere che, semplicemente, la Natura fa il suo corso. È chi la studia che usa espressioni matematiche per descrivere bene cosa succede. Si chiamano **modelli** e si applicano a molti fenomeni della Natura, fra i quali anche gli equilibri degli ecosistemi. Finita la I Guerra Mondiale, fra le tante attività che ripresero ci fu anche la pesca in **Adriatico**. Ci si attendeva reti piene: pescherecci fermi, acque ripopolate. Invece no: il pescato fu proprio scarso. **Umberto D'Ancona**, biologo, studiò il problema. Raccolse dati e coinvolse il suocero **Vito Volterra**, matematico. Volterra ci ragionò su ed elaborò un modello che spiegava i pesci mancanti.

Se in un ecosistema ci sono **prede e predatori**, un momento di abbondanza di prede produce un aumento del numero dei predatori. Infatti, superata facilmente l'esigenza primaria di cibarsi, i predatori hanno più tempo per l'altra attività prevista in Natura: riprodursi allegramente. La moltitudine di predatori finisce poi però per sterminare o quasi le prede.

In Adriatico l'assenza dei predatori umani, aveva fatto sì crescere la **popolazione ittica**, ma a vantaggio dei

predatori naturali che erano aumentati di numero. I pescherecci avevano trovato solo le briciole perché erano tornati in mare appena dopo che squali e razze si erano moltiplicati e abbuffati. Quel che abbiamo spiegato a parole Volterra lo disse in termini di due eleganti equazioni differenziali. Tranquilli, soprassediamo: anche al Museo, per decenza, le equazioni sono state mostrate solo in seconda serata. Il modello oggi si chiama di **Lotka Volterra**: **Alfred Lotka** lo aveva derivato anni prima studiando tutt'altri fenomeni naturali: alcune particolari reazioni chimiche. Seguitando a scherzare con Turing e considerando che sono **spiralì logaritmiche** financo le galassie, si potrebbe dire che Dio è un matematico pigro: riusa spesso le stesse formule.

Il bello del modello di Lotka Volterra è che mostra i **delicati equilibri degli ecosistemi**. L'alternanza fra crescita delle prede e crescita dei predatori è naturale, ma un sistema sostenibile, cioè capace di mantenere quest'alternanza nel tempo non è cosa banale: prede poco prolifiche possono non sostenere la popolazione dei predatori; predatori troppo famelici possono sterminare tutte le prede e condannarsi manu propria all'estinzione.

L'informatica e in particolare la **simulazione** ci permettono di creare ecosistemi virtuali e sperimentare con prede e predatori di cui possiamo variare, per esempio, longevità, famelicità e tasso di riproduzione. Sono ancora modelli, ma di tipo diverso: invece di equazioni (formule matematiche) ci sono algoritmi (programmi fatti di azioni e decisioni). Invece di considerare le popolazioni nel loro complesso, si riproducono i comportamenti dei singoli individui e le interazioni che ne derivano. In ogni caso si tocca con mano quel delicato caos di equilibri che governa la sostenibilità del pianeta.

Gli altri articoli della serie [Quattro chiacchiere sul calcolo, senza fare conti](#)