

## **Covid-19, il rompicapo esponenziale**

### **Come si diffonde la pandemia**

Stefano Mancuso

Sono certo che quasi tutti, per un motivo o per un altro, abbiano avuto la possibilità di vedere, nel corso della loro vita, un filmato qualunque che mostri la crescita batterica. Si vede un batterio che si divide in due, poi i due batteri diventano quattro, quindi otto, sedici e via raddoppiando finché lo spazio dell'inquadratura, che all'inizio del filmato era completamente vuota tranne che per un singolo batterio centrale, viene velocemente coperta da una densa e compatta superficie batterica. Si tratta di un tipico modello di crescita esponenziale. Lo stesso modello per cui molti scienziati, a partire dal presidente dell'Accademia dei Lincei Giorgio Parisi, sono così preoccupati per il numero di contagi a cui si potrebbe arrivare nelle prossime settimane qualora non si riuscisse ad arginare la violenza espansiva del Sars-Cov2.

Ma cos'è esattamente una crescita esponenziale? Apparentemente nulla di complicato: significa crescere in questo modo: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128. In altre parole: raddoppiare e poi raddoppiare di nuovo e quindi raddoppiare ancora. Tutti dovrebbero essere in grado di afferrarne il senso. In realtà, la vera comprensione di cosa sia una crescita esponenziale è molto rara. Anche se il concetto sembra semplice, in realtà soltanto in pochi riescono a estrapolare da una serie di dati crescenti in maniera esponenziale i risultati finali di questa inarrestabile progressione.

Nella nostra esperienza quotidiana non veniamo mai in contatto con crescite di questo tipo. Siamo abituati a modelli lineari, per cui oggi si ammala una persona, domani un'altra, poi un'altra ancora e il processo continua secondo questa sequenza. La mente umana non riesce a cogliere intuitivamente la natura esplosiva della crescita esponenziale. Lo sappiamo da tanto tempo. Oltre 40 anni fa una serie di esperimenti effettuati in Olanda da Willem Wagenaar e dai suoi colleghi accertò che mostrando ad un numero molto alto di persone un'ipotetica serie di valori di inquinamento atmosferico che partendo da un valore basso di 3 cresceva annualmente in modo esponenziale a 7, 20, 55 e, infine, 148, quando si chiedeva di predire intuitivamente quale sarebbe stato il valore di quest'indice in 5 anni, si ottenevano stime intorno al 10% del valore reale. Numerosi esperimenti successivi hanno osservato risultati simili dimostrando al di là di ogni dubbio che la nostra capacità istintiva di predire la crescita deriva tipicamente da proiezioni rettilinee di piccoli incrementi iniziali. È un fenomeno verso il quale dovremmo avere tutti una salutare attenzione, infatti dalla crescita della popolazione all'aumento dell'anidride carbonica nell'atmosfera, dalla crescita economica all'andamento delle pandemie, dall'aumento della capacità di calcolo dei computer alla crescita dei contenuti in internet, molto di ciò che ci interessa segue un modello di crescita esponenziale.

Vi lascio con un drammatico rompicapo esponenziale: se il numero totale di ricoverati in terapia intensiva raddoppia ogni settimana così che la prima settimana ci sono 100 pazienti, la seconda settimana 200, la terza 400 e così via con una progressione tale che in 7 settimane non ci saranno più posti disponibili, quante settimane ci vorranno per occupare la metà dei posti? Ci siete arrivati? La risposta è 6 settimane, inoltre dopo 3 settimane i posti occupati sarebbero meno del 10% dei disponibili. Non è intuitivo. È questo il subdolo pericolo dei fenomeni esponenziali: tutto sembra funzionare perfettamente fin quando, di colpo, nulla funziona più. È il medesimo motivo per cui nello stesso momento si trovano persone molto preoccupate come Giorgio Parisi e tanti altri che, invece, non riescono neanche a immaginare il motivo di tanta preoccupazione. Io non avrei dubbi su chi ascoltare.