

Tiratura: n.d.

Diffusione: n.d.

Lettori 2015: 889.000

Settimanale - Ed. nazionale

Dir. Resp.: Fabio Tamburini

Scienza e filosofia

Se arriva il contagio i numeri mentono

Gilberto Corbellini, P. VIII

Matematica del contagio. La tentazione di applicare modelli a fenomeni complessi come le epidemie genera l'ingannevole sensazione di poter calcolare il diffondersi dei virus

Se mentono pure i numeri

Gilberto Corbellini

È il loro momento. Mai prima, di fronte a un fenomeno complesso e mondialmente impanicante come la pandemia, statistici, modellisti e matematici hanno goduto di tanto ascolto e fama. I modelli matematici di fenomeni complessi sono affascinanti, forse eccitanti. Ma sono anche epistemologicamente ingannevoli.

I modellisti si sono dimenticati la raccomandazione dello statistico britannico George Box: «Tutti i modelli sono falsi. Ma qualcuno è utile». Se sono tutti falsi quel che conta, diceva, è capire in che senso lo sono: «Non è appropriato preoccuparsi dei topi quando abbiamo a che fare con tigri». Siamo inclini a pensare che quello che sembra funzionare debba essere anche vero. Paul Valéry ammoniva che «Ce qui est simple est toujours faux. Ce qui ne l'est pas est inutilisable». Solo se si è consapevoli di dire cose false si può arrivare alla verità. Pablo Picasso docet: «tutti sappiamo che l'arte non contiene verità. L'arte è falsità che ci consente di capire la verità, almeno quella che ci è consentito di conoscere. L'artista deve sapere come convincere gli altri che le sue menzogne sono vere» (1923).

Forse perché è giovane o forse perché ha scelto di rincorrere la notorietà piuttosto che la conoscenza, ma Kucharski non sembra consapevole di questi insegnamenti. Almeno per quel che risulta da un libro che esce al momento giusto ed è stato scritto in fretta, con diversi svarioni storici e accatastando insieme fatti, ipotesi, risultati e problemi eterogenei, per tirarci fuori l'idea del titolo. Il titolo è azzecato e la sfida che raccoglie importante, ma la tesi è semplicistica (tanto per cambiare). Egli ritiene che lo stesso tipo di modellizzazione matematica, sviluppato per descrivere la dinamica delle epidemie possa servire per capire l'infettivologia informatica, il rischio finanziario, la circola-

zione delle *fake news*, la costruzione delle reti di amicizia, l'esplosione di comportamenti violenti, etc. Sì e no.

La matematica del contagio parasitario viene oggi usata anche per definire i trend di fenomeni sociali, in particolare dannosi. Il termine latino *contagium* era usato nell'antica Roma da scrittori e filosofi (es. Ennio, Livio, Ovidio, Seneca, etc.) per significare la diffusione di cose negative sul piano sociale, in particolare le malattie, non secondariamente per il tramite delle intolleranze religiose (es. ebrei ed eretici). Nel 1546 Girolamo Fracastoro, usando con intelligenza il pensiero magico, elaborava una teoria parascientifica del contagio nel *De contagione et contagiosis morbis*.

Il primo ad applicare la matematica alle malattie contagiose fu Daniel Bernoulli nel 1760, dimostrando che l'inoculazione artificiale del vaiolo umano (non vaccino!) o variolizzazione comportava un rischio di morte inferiore rispetto a contrarlo naturalmente. Il primo a capire che la frequenza dei contatti tra infetti e suscettibili è l'elemento su cui costruire una matematica delle epidemie fu William Heaton Hamer nel 1906. Koucharky in realtà assegna il merito di tutto a Ronald Ross, il quale in effetti concepì un modello probabilistico di trasmissione della malaria nel 1911, da cui derivarono teorie e scoperte fondamentali per la matematica dei contagi; che passarono attraverso il lavoro sulla capacità vettrice delle zanzare di George McDonald (1957). Una epidemia procede a seconda del numero di soggetti suscettibili all'infezione, infetti e immuni (perché guariti o sono stati vaccinati): modello SIR sviluppato negli anni Sessanta.

Un altro concetto pensato all'inizio del XX secolo fu «immunità di gregge»: l'idea che al di sotto di una certa soglia di suscettibili o di vettori (cioè se manca la frequenza necessaria di contatti per sostenere la trasmissione) un'infezione si ferma. Per testarlo furono fatti esperimenti, in-

fettando popolazioni di topi, che confermavano l'ipotesi astratta. L'immunità di gregge si può ottenere naturalmente o vaccinando la popolazione. Evitando di recludere le persone nelle case e mantenendo le attività economiche limitando gli interventi a raccomandazioni, si otterrebbe anche per Covid 19 più o meno nel tempo che dovremo aspettare per il vaccino. Al costo probabile di milioni e milioni di morti, ma un Paese civile come la Svezia sta comunque provando a fare quello che è stato impedito a Boris Johnson.

I modelli di Ross e McDonald hanno portato a una costante biologica per i patogeni: il numero fondamentale di riproduzione o R_0 , che rappresenta il numero medio di persone a cui un individuo infettivo trasmetterà l'agente in una popolazione specifica. Se R è inferiore a uno, il numero di casi diminuisce nel tempo. Per molti virus nelle prime fasi di un focolaio, tra cui l'influenza pandemica, l'Ebola e Covid-19, R_0 è circa due. Il patogeno più infettivo conosciuto causa il morbillo, con R_0 fino a 20, per cui sono richiesti tassi di vaccinazione superiori al 95% per ottenere un'immunità di gregge sufficiente a fermarlo. R_0 viene usato anche per pianificare le campagne di diffusione di informazioni o disinformazioni in rete.

Uno studio ha mostrato che i trend di maggior successo su Facebook nei periodi 2014-16 avevano un R_0 pari a 2. Se si vuole spingere un prodotto o un messaggio politico, R_0 deve essere il più grande possibile. Se si sta combattendo un virus informatico, come per quelli biologici, o una crisi



Tiratura: n.d.

Diffusione: n.d.

Lettori 2015: 889.000

Settimanale - Ed. nazionale

Dir. Resp.: Fabio Tamburini

dei mercati si deve ridurre al minimo Ro (il contagio). Anche per le *fake news* vale lo stesso concetto: vanno controllati i contatti. La pandemia sta accadendo nell'era dei social media e mai prima d'ora le informazioni su una nuova malattia si sono diffuse più rapidamente. Le grandi imprese dell'online collaborano per spingere fonti affidabili, come i siti dell'OMS o governativi, in testa ai siti Internet.

A un certo punto Kucharski è preso da un sussulto di pacatezza e scrive che «nell'analisi dell'epidemia i momenti più significativi non sono quelli in cui abbiamo ragione, ma quando ci rendiamo conto di aver sbagliato». Per Covid-19 questi momenti devono ancora arrivare. Intanto, l'ubriacatura per i *big data* e l'abuso di *theory-less model* sta producendo disinformazione col bollino della scienza. Il che può essere dannoso sia per la salute umana sia per la scienza.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

**THE RULES OF CONTAGION.
WHY THINGS SPREAD AND
WHY THEY STOP**

Adam Kucharski

Profile Book Ltd, Londra,
pagg. 341, € 41**L'emergenza.**

Statue di bronzo
nel centro
di Dresda
in Germania
dopo le chiusure
per il coronavirus