



**Pizzi torna a Roma**  
Pizzi Cannella torna dopo sei anni nella capitale. Fino al 20 gennaio nelle sale della galleria Mucciaccia di Roma saranno esposte 50 opere in tre percorsi diversi. ([www.galleriamucciaccia.it](http://www.galleriamucciaccia.it)).

**L'anima gemella è creata in base a un modello fatto di numeri. E un algoritmo curerà diabete e Alzheimer.**

**N**on capiremmo il presente se non prendessimo coscienza di quanto la nostra realtà quotidiana è pervasa da algoritmi, equazioni e statistiche. Soprattutto, non lo capiremmo se non riflettessimo su quanto differente avrebbe potuto essere se solo i fattori contingenti che lo hanno determinato fossero stati diversi. Prendiamo il caso della percezione del nostro benessere fisico.

## VISIONI




**ABSTRACT**

**SCANDALI**

**POLEMICA**

**LIBRI**

**ARTE**



La salute  
è una formula.  
Matematica

di Luca Sciorino

Illustrazione di Matt Kenyon

## ABSTRACT



**Se canzoni e sport vincono con la scienza**



### Norah come i Beatles

La canzone di Norah Jones (foto) «Come away with me» analizzata con un algoritmo ha generato valori numerici simili a quelli delle melodie dei Beatles, vendendo 20 milioni di dischi.



### Ricariche veloci

L'Università di San Diego ha elaborato un algoritmo che renderà più efficienti le batterie agli ioni di litio, quelle delle auto elettriche, consentendo ricariche del 50 per cento superiori e costi inferiori del 25.

## Scegliamo il partner con un algoritmo

Oggi gli algoritmi non solo diagnosticano le malattie ma ci dicono anche con quale probabilità ci amaleremo dato il contesto fisico, biologico e sociale in cui viviamo. Oppure, come nel caso del premio Nobel all'economia recentemente assegnato ad Alvin Roth e Lloyd Shapley, aiutano ad associare organi da trapiantare a liste di pazienti. Due recenti ricerche sono in questo senso paradigmatiche. Ricercatori del

Texas Alzheimer's research and care consortium, negli Stati Uniti, stanno mettendo a punto un algoritmo che distingue una persona sana da un malato di Alzheimer. Uno dei ricercatori, Robert Barber, spiega a *Panorama* che, quando il test sarà disponibile negli ospedali, «l'algoritmo sarà in grado di diagnosticare la malattia basandosi sull'analisi di particolari proteine del plasma e alcuni dati clinici». In altre parole, una procedura costituita da semplici operazioni matematiche eseguite in un ben preciso ordine temporale da un computer darà un responso sul nostro stato di salute.

Ma non è tutto: un algoritmo può influenzare la percezione del nostro benessere nel futuro. In una ricerca recentemente pubblicata sul *Journal of epidemiology and community health*, scienziati americani presentano un algoritmo che fornisce la probabilità di sviluppare il diabete dati il nostro indice di massa corporea, l'età, lo stile di vita, la razza, il livello di educazione e altre caratteristiche. Sempre di più gli algoritmi ci classificano come appartenenti a una certa classe di individui, e questa stessa etichetta che ci viene attribuita muta la stessa percezione che abbiamo di noi stessi in un effetto di feedback che influenza i nostri stili di vita, il nostro umore e il modo in cui ci rapportiamo ai nostri simili.

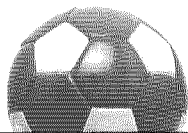
Perfino la scelta del nostro partner è per alcuni dettata da un algoritmo. Chi sul serio o per gioco ha utilizzato i siti d'incontri o agenzie matrimoniali su internet sa che, una volta effettuata la registrazione, viene presentato un questionario in base al quale vengono proposti i candidati ideali. È lì che un algoritmo entra in gioco. Supponiamo che vengano poste quattro domande, dai gusti musicali alle idee politiche, dal carattere agli svaghi, e che occorra attribuire un numero da 1 a 10 ad alcune risposte possibili. Ci sono semplici algoritmi che calcolano le differenze tra i numeri scelti da coppie di diversi utenti, le elevano al quadrato, le sommano e ne effettuano una radice per giungere a

quella che si chiama media quadratica: un numero che a seconda del valore stabilisce l'affinità tra due persone. Se non suonasse così poco romantico, si potrebbe dire che a cambiarci la vita è un algoritmo, piuttosto che il candidato o la candidata che è risultato «compatibile».

Algoritmi che hanno successo in un campo vengono applicati in un altro. Così, silenziosi, colonizzano porzioni sempre più vaste del reale. Per esempio, gli algoritmi genetici vengono usati nell'intelligenza artificiale o dagli economisti per analizzare l'andamento degli scambi o delle transazioni. In internet un algoritmo usato dal motore di ricerca di Google seleziona le pagine che appaiono come le più rilevanti quando facciamo una ricerca sul web, guidando così le nostre stesse scoperte intellettuali. Si chiama Page rank link analysis algorithm ed è stato recentemente applicato all'ecologia. Una recente ricerca apparsa su *Plos computational biology* stabilisce, per mezzo del Page rank link analysis algorithm applicato a reti di specie biologiche anziché a reti di link su internet, quali esseri viventi sono critici nella catena alimentare degli ecosistemi terrestri, di fatto suggerendo quali animali e piante dovremo maggiormente difendere. Il termine ecologia viene dal greco «oikos», che significa casa, ciò che ci sta intorno. Gli algoritmi sempre più stabiliranno la forma della nostra «casa» indicando come ricostruirla e preservarla.

In questi e altri esempi, altri metodi, come quelli statistici o come quelli sperimentali, vengono usati insieme agli algoritmi per ottenere un dato risultato. Per esempio, non sarebbe possibile diagnosticare una malattia con un algoritmo senza usare anche metodi statistici. Il filosofo della scienza canadese Ian Hacking sostiene che oggi cerchiamo di conoscere il mondo attraverso un certo numero di quelli che lui chiama «stili di ragionamento», sorta di metodi usati nella scienza per conoscere. Tra questi vi sono: lo stile algoritmico, in cui procedure costituite da semplici operazioni vengono implementate meccanicamente; lo stile della dimostrazione, applicato per esempio in geometria; lo stile sperimentale, per mettere alla prova le nostre teorie; lo stile statistico, con i suoi concetti di probabilità o di media. Hacking nota che in epoche diverse gli esseri umani hanno usato solo alcuni di questi stili di ragionamento, o altri completamente diversi. Per esempio, gli antichi greci non ragionavano in termini di statistica, un concetto nato nell'Europa del 1600; il concetto di dimostrazione si è sostanzialmente sviluppato nella Grecia antica piuttosto che tra gli egizi o i babilonesi; il metodo di sviluppare modelli matematici e sottoporli

**Calcio ai pronostici**  
 Bloomberg ha appena presentato Esports football, un algoritmo basato sul calcolo delle probabilità e capace di prevedere i risultati delle partite di Serie A, Premier league, Liga, Ligue 1 e Bundesliga.



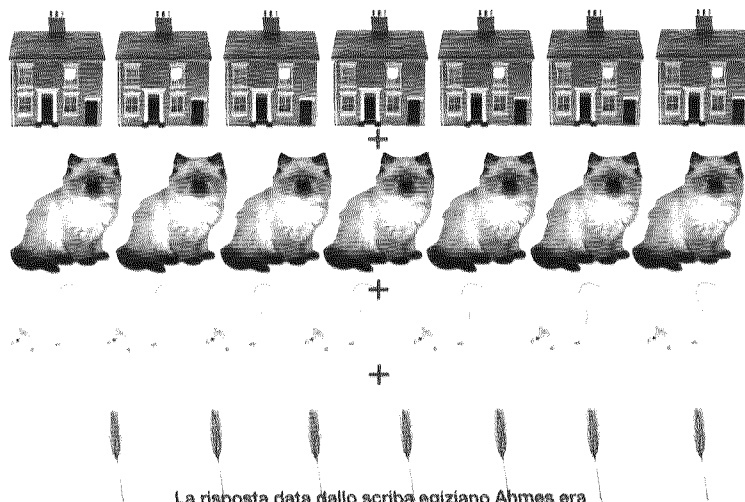
a verifica sperimentale è entrato a tutti gli effetti nella pratica scientifica nel Sedicesimo secolo. Lo stesso stile algoritmico, pur essendo sorto nelle antiche civiltà umane, si è sviluppato ed è diventato ubiquitario nella nostra epoca grazie allo sviluppo degli altri stili di ragionamento. Se oggi ogni aspetto del reale viene tradotto in formule, se ci sono modelli che simulano il nostro futuro, se pensiamo così spesso in termini statistici, è perché abbiamo inventato e messo a frutto questi stili di ragionamento. Siccome Hacking sottolinea gli aspetti contingenti che li hanno fatti emergere, da quelli sociali a quelli storici, possiamo interrogarci sulla possibilità di un'altra società, diversa dalla nostra, senza le nostre domande, i nostri stili di ragionamento e le nostre scoperte: era inevitabile che la storia andasse verso un mondo pervaso da algoritmi e statistiche, una società che si serve di questi metodi di ragionamento?

Nel rispondere a questa difficile domanda, Michele Marsonet, professore ordinario di filosofia della scienza all'Università di Genova, premette: «Alcuni filosofi rispondono dicendo che il progresso scientifico avanza verso ciò che loro chiamano la verità. In questo caso direbbero che gli stili di ragionamento sono emersi nella storia e sono in uso nella scienza moderna perché ci permettono di scoprire la verità». Marsonet non è d'accordo con loro: «Io ho sempre criticato gli scienziati che sostengono che la

**Non esiste una teoria che spiega tutto**

scienza formulerà la teoria del tutto, una teoria che spiega e collega tutti i fenomeni conosciuti». Il punto di Marsonet è semmai il seguente: «Credo che dovremo limitarci a dire che i nostri stili di ragionamento funzionano, nel senso che hanno successo. Funzionano per puri motivi pratici: dal fatto che il nostro stile di vita migliora a quello che riusciamo a curare una malattia. Ma questo non significa che possiamo dire che corrispondono al mondo così come realmente è, e che per questo hanno avuto successo. Forse con i nostri sensi possiamo accedere solo a una certa porzione del mondo così da essere lontani dal poterlo comprendere».

La risposta di Marsonet è, naturalmente, una delle molte possibili. Una risposta certa non la potremo mai avere. Possiamo solo cercare di immaginare una società senza algoritmi, statistiche e modelli matematici e magari cedere alla tentazione di ritenerla più o meno felice della nostra. ■



$$7+7x7+7x7x7+7x7x7x7=7+49+343+2.401 \text{ oggetti}$$

## Dal papiro di Ahmes al computer di Turing

Uno dei primi algoritmi della storia si trova nel papiro di Ahmes, uno scriba egiziano che all'incirca nel 1650 prima di Cristo trascrisse una serie di problemi matematici. Ahmes presentò un indovinello che suonava più o meno così: ci sono sette case, in ognuna ci sono sette gatti, ognuno dei quali ha mangiato sette topi ognuno dei quali ha mangiato sette spighe di grano. Sommando case, gatti, topi e spighe, quanti oggetti ci sono in totale? La risposta data da Ahmes era  $7+7x7+7x7x7+7x7x7x7=7+49+343+2.401$  oggetti. L'indovinello si poteva iterare aggiungendo sempre più oggetti come in un sistema di scatole cinesi. Gli egiziani avevano una ricetta per risolvere l'indovinello: se il numero di iterazioni era  $n$ , scrivevano una somma di  $n$  termini in cui l'ennesimo era  $7$  moltiplicato  $n$  volte per se stesso; poi eseguivano ogni moltiplicazione con un metodo standard basato su somme, sottrazioni e divisioni per  $2$ ,

eseguibili velocemente con un pallottoliere. Quella procedura era ciò che oggi chiamiamo algoritmo, ovvero un metodo di ragionamento che procede attraverso una serie di passi da eseguire meccanicamente per raggiungere un risultato. Era solo l'inizio. I greci inventarono algoritmi per risolvere problemi più complessi, come quello di Euclide per trovare il massimo comune divisore tra due numeri interi o come quelli di Diofanto per risolvere le prime equazioni algebriche. Poi, nella Baghdad del Nono secolo dopo Cristo, il matematico Al-Khwarizmi diede forma alla moderna algebra esprimendola sistematicamente in forma di algoritmi. Dal suo nome, latinizzato anche come Algoritmi, deriva il termine che usiamo per descrivere questo tipo di ragionamento. Da quando il logico inglese Alan Turing immaginò il computer, una macchina capace di eseguire le azioni elementari che compiamo quando eseguiamo un calcolo, gli algoritmi pervadono la nostra realtà quotidiana. (L.S.)

Tips: Olycom (2), Corbis, Getty (2)