

Caleb Everett

I NUMERI E LA NASCITA DELLE CIVILTÀ

Un'invenzione che ha cambiato il corso della storia

scienza **FA**



FrancoAngeli

Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



scienza **FA**

Una collana di saggi per il lettore non specialista:
per comprendere la realtà che ci circonda

Collana diretta da:
Renato Betti, Politecnico di Milano
Roberto Lucchetti, Politecnico di Milano
Giuseppe Rosolini, Università di Genova

Caleb Everett

I NUMERI E LA NASCITA DELLE CIVILTÀ

Un'invenzione che ha cambiato il corso della storia

scienza **FA**

FrancoAngeli

Traduzione dall'inglese: Pierluigi Micalizzi

Progetto grafico di copertina: Géraldine D'Alessandris

*Titolo originale: Numbers and the Making of Us.
Counting and the Course of Human Cultures,
Harvard University Press, 2017*

Copyright © 2017 by the President and Fellows of Harvard College.
All rights reserved.

Copyright © 2018 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

Prologo pag. 7

Parte 1

I numeri pervadono l'esperienza umana

1. I numeri nel nostro presente » 15
2. I numeri scolpiti nel nostro passato » 36
3. Viaggio tra i numeri del mondo contemporaneo » 66
4. I numeri oltre le parole: altri tipi di sistemi numerici » 93

Parte 2

Mondi senza numeri

5. Le culture anumeriche nel mondo contemporaneo » 119
6. Le quantità nella mente dei bambini » 148
7. Le quantità nella mente degli animali » 173

Parte 3
I numeri e la nostra vita

8. L'invenzione dei numeri e dell'aritmetica	pag.	199
9. I numeri e la cultura: sussistenza e simbolismo	»	223
10. Strumenti di trasformazione	»	250
Ringraziamenti	»	271
Indice analitico e dei nomi	»	273

Prologo

Sopravvivere non è facile. Se vi è capitato di avventurarvi in un ambiente che non è stato modellato dalla nostra società, avete certamente avuto modo di verificarlo di persona. Per esempio, attraversare in solitaria una giungla tropicale consente di sperimentarlo in modo molto chiaro. A parte il disagio dovuto all'umidità dell'aria e alla relativa sudorazione (una scarsa capacità di adattamento ad ambienti molto umidi), per non parlare di fattori come batteri, virus, insetti e altre specie di dimensioni maggiori di cui potreste diventare preda, persino procurarvi acqua e cibo sarebbe arduo se non del tutto impossibile. Se avrete la possibilità di unirvi agli abitanti del fragile sottobosco amazzonico, vi renderete presto conto che senza le loro conoscenze, l'ambiente che vi circonda vi sarebbe fatale in breve tempo. Juliane Koepcke, nota per essere superstita del disastro aereo avvenuto a migliaia di metri sopra la foresta peruviana nel 1971, stupì il mondo per essere sopravvissuta all'incidente e aver resistito più di nove giorni da sola nella foresta. Poiché era la figlia adolescente di biologi che operavano in Amazzonia, possedeva conoscenze ambientali che le hanno salvato la vita. Ciò nonostante, per tutta la durata del suo calvario non riuscì a procurarsi il cibo e fu infine salvata dagli abitanti del luogo che vivevano lungo il fiume. La maggior parte delle persone nelle sue stesse condizioni di isolamento nella giungla non sopravvivrebbe, e lo stesso si può affermare di chi viene a trovarsi in ambienti primitivi sconosciuti. La storia delle navigazioni oceaniche è costellata di casi di esploratori che

hanno dovuto fare affidamento sulle conoscenze delle comunità indigene quando si sono trovati in difficoltà nel nuovo habitat. La sopravvivenza dei partecipanti ai cosiddetti reality televisivi in regioni selvagge è possibile solo perché ai protagonisti vengono forniti gli strumenti essenziali e l'assistenza da parte dei produttori che li hanno preparati in vari modi all'ambiente in cui vengono "abbandonati" insieme ai membri della troupe. Per quanto possa essere umiliante, se io o voi fossimo abbandonati in uno degli ecosistemi del pianeta, probabilmente moriremmo nel giro di pochi giorni, o se fortunati di alcune settimane¹.

Ancora più sorprendente è il fatto che un individuo appartenente a una cultura indigena, se si trova accidentalmente isolato, incontra spesso gravi difficoltà pur conoscendo bene l'ambiente. Per un nativo, smarrirsi nella giungla può essere meno rischioso che per gli altri, ma può essere comunque decisamente pericoloso. Ho saputo di membri di tribù indigene che si sono persi non lontano dal villaggio natale correndo gravi pericoli e che sono riusciti a malapena a sopravvivere, e in alcuni casi sfortunati sono morti. Questi sono esempi che ci permettono di comprendere una questione importante e spesso trascurata: la sopravvivenza dell'uomo è subordinata alle conoscenze conservate nell'archivio della cultura, a cui si accede attraverso strumenti linguistici. Nella vita quotidiana ci affidiamo a conoscenze che non sono propriamente nostre, che possiamo ricavare dalle menti altrui, e che in molti casi sono state acquisite casualmente e in modo violento nel corso dei millenni. Pensate ad alcuni esempi della vostra cultura: non avete dovuto inventare l'automobile, gli impianti di riscaldamento o il modo più efficiente per sfilettare il petto di pollo: sono tecnologie e comportamenti che avete ereditato. Le vostre azioni sono state modellate attraverso gli altri e siete stati educati ai vostri comportamenti, sia in modo formale che informale, attraverso il linguaggio. La maggior parte delle nostre at-

1. Per alcuni resoconti riguardanti marinai naufragati e sopravvissuti grazie alle popolazioni indigene, si veda Alvar Núñez Cabeza de Vaca, *The Shipwrecked Men*, Penguin, London, 2007 (trad. it. *Naufragi*, Einaudi, Torino, 1989; fuori catalogo). La versione in lingua italiana del libro è disponibile in formato e-book e print on-demand nella traduzione di Giovan Battista Ramusio: www.librifinisterae.com/cabezadevaca.html.

tività quotidiane, comprese quelle relative ai processi fondamentali come nutrirsi e dormire, dipendono totalmente da idee assorbite dalle persone intorno a noi e che queste hanno a loro volta appreso da altri. Alcuni bisogni sono biologicamente determinati, mentre il modo in cui gestiamo questi bisogni è determinato dalla nostra cultura nativa. Quasi tutte le invenzioni materiali e di comportamento che facilitano la vita, dallo spazzolino da denti alla stretta di mano, hanno subito un'innovazione da parte di un individuo o di un gruppo di esseri umani. Nel caso delle idee, ereditiamo molto di più di quanto innoviamo e questo lo si può dire anche di chi appartiene a culture radicalmente diverse dalla nostra. I cacciatori della Nuova Guinea non hanno bisogno di inventare arco e frecce nel momento in cui ne hanno bisogno: sono tecnologie di cui entrano in possesso attraverso l'insegnamento e l'imitazione. In tutte le culture, ogni generazione accresce le conoscenze di chi l'ha preceduta, conoscenze spesso acquisite attraverso scoperte casuali, probabilmente conseguenza di eventi dolorosi o letali. Per esempio, l'arco, le frecce e altri strumenti per la caccia non sono stati inventati in una sola volta, essi si sono evoluti nel corso dei secoli a mano a mano che i cacciatori comprendevano i vantaggi salvavita di alcune forme di arco e frecce rispetto ad altre, e per scopi specifici².

I nostri mezzi di sopravvivenza e di adattamento sempre più raffinati sono il risultato di un processo definito "dente d'arresto" culturale (*cultural ratchet*). Questa espressione, coniata dal primatologo della Duke University Michael Tomasello, si riferisce al fatto che gli esseri umani "bloccano" le conoscenze acquisite in modo cooperativo e le trasmettono alla generazione successiva. In altri termini, il successo della nostra specie è dovuto in larga parte alla capacità dei singoli individui di imparare e di emulare i comportamenti vantaggiosi degli antenati e dei contemporanei nella loro comunità. Ciò che ci rende speciali non è semplicemente la nostra intelligenza, ma il fatto che non dobbiamo ogni volta ricorrere a nuove soluzioni per risolvere gli stessi problemi. Sappiamo che cosa ha funzionato nel passato anche se non sappiamo necessariamente perché ha fun-

2. Si veda, per esempio, Brian Cotterell, Johan Kamminga, *Mechanics of Pre-Industrial Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

zionato. Se sappiamo riscaldare una frittata non significa che siamo in grado di progettare un forno a microonde o i componenti che ne rendono possibile l'uso³.

L'importanza delle conoscenze gradualmente acquisite e immagazzinate dalla comunità, rese culturalmente concrete e disponibili ma non custodite nella mente di un singolo individuo, diventa evidente nei casi in cui intere culture sono state prossime all'estinzione perché le conoscenze accumulate si sono perse a causa della morte di individui che rappresentavano i nodi cruciali della rete di conoscenze della comunità. Nel caso degli Inuit del nordovest della Groenlandia, il calo della popolazione a metà del diciannovesimo secolo fu causato da un'epidemia che uccise molti anziani della comunità. Questi furono sepolti con le loro armi e i loro strumenti secondo la tradizione locale, compromettendo seriamente la capacità degli Inuit sopravvissuti di fabbricare gli strumenti e le armi in questione. Questa e altre perdite di conoscenze hanno in seguito ostacolato i loro sforzi per cacciare renne e foche e per praticare la pesca. La popolazione è ritornata a crescere solo dopo quarant'anni, quando entrando in contatto con un altro gruppo di Inuit fu possibile ripristinare la base di conoscenze comuni. Nel corso della storia umana, altre popolazioni si sono completamente estinte a causa di un analogo deterioramento di competenze e abilità legate alla capacità di sopravvivenza o a causa della perdita delle tecnologie materiali di base non facilmente riproducibili⁴.

3. Per saperne di più sul concetto di "dente d'arresto" (*cultural ratchet*), si veda Claudio Tennie, Josep Call, Michael Tomasello, "Ratcheting Up the Ratchet. On the Evolution of Cumulative Culture", *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364 (2009), pp. 2405-2415, e anche Michael Tomasello, *The Cultural Origins of Human Cognition*, Harvard University Press, Cambridge (MA), 2009 (trad. it., *Le origini culturali della cognizione umana*, Il Mulino, Bologna, 2005).

4. Per una discussione di questo caso Inuit e per l'elaborazione del concetto di conoscenza accumulata, si veda Robert Boyd, Peter Richerson, Joseph Henrich, "The Cultural Niche: Why Social Learning Is Essential for Human Adaptation", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108 (2011), pp. 10918-10925. Per approfondimenti sull'evoluzione delle culture, si veda, per esempio, Peter Richerson, Morten Christiansen, eds, *Cultural Evolution: Society, Technology and Religion*, Strüngmann Forum Reports, volume 12, MIT Press, Cambridge (MA), 2013.

Questi casi contraddicono l'opinione popolare, qualcuno direbbe il mito, secondo cui gli esseri umani primeggiano perché la loro intelligenza innata è superiore a quella di altre specie. Questa opinione non è in realtà corroborata da molte evidenze scientifiche. Se è pur vero che siamo evidentemente più intelligenti di altre specie e il nostro quoziente di encefalizzazione è indubbiamente elevato (abbiamo cioè un cervello grande rispetto alla nostra massa corporea), le nostre capacità cognitive innate non sono così avanzate come avevamo ipotizzato. Molti dei nostri attributi intellettuali distintivi non sono congeniti ma appresi attraverso la cultura. La selezione naturale ha prodotto negli esseri umani un cervello straordinario, ma ciò che più sorprende nella nostra specie è quello che siamo riusciti a fare grazie al nostro cervello con l'avvento della cultura. In questo libro mi unisco al coro sempre più numeroso di antropologi, linguisti, psicologi ed esperti di altre discipline che mettono l'accento su questo punto. Questi studiosi hanno fatto notare come le innovazioni dipendenti dalla cultura, come il linguaggio, hanno dato inizio nella nostra specie a una rivoluzione cognitiva e comportamentale.

In questo lavoro intendo sostenere che una serie di strumenti concettuali chiamati "numeri" – parole e altri simboli per indicare quantità specifiche – costituiscono un insieme fondamentale di innovazioni di carattere linguistico che hanno contraddistinto la nostra specie in modi che non hanno trovato adeguato riconoscimento. I numeri, come vedremo, sono una creazione umana che come la cottura, l'industria litica e la ruota hanno trasformato gli ambienti in cui viviamo e ci evolviamo. Per quanto sia da molto tempo che gli antropologi e gli studiosi di altre discipline si spendono per mettere in evidenza tali invenzioni e il loro ruolo nel riscrivere la sceneggiatura della storia umana, in passato il ruolo dei numeri non ha ricevuto l'attenzione che merita. Il motivo di tale disattenzione è semplice: solo adesso cominciamo a comprendere la portata che questi strumenti hanno avuto nel forgiare l'esperienza umana.

Parte 1

I numeri pervadono l'esperienza umana

1

I numeri nel nostro presente

Quanti anni avete? Fino a una certa età, la risposta a questa domanda è sulla punta delle vostre dita e probabilmente ci avete messo una frazione di secondo per rispondere. Ci potrebbe essere risposta più facile? Sono molti gli aspetti della vita che passano attraverso il numero di anni che avete. Sapete guidare un'auto? Dipende da quanti anni avete. Vi piace ciò che vedete nello specchio? Almeno in parte la risposta è influenzata dall'età e da ciò che vi aspettate di vedere. Vorreste un lavoro più soddisfacente? Difficile rispondere senza tenere conto dell'età. La risposta a queste e a molte altre domande che mirano al cuore della vostra identità e alle vostre esperienze quotidiane può essere data solamente se conoscete la risposta alla semplice domanda iniziale. Una domanda innegabilmente significativa per le persone che hanno la nostra matrice culturale.

Per quanto estremamente rilevante per coloro tra noi che attribuiscono all'età un significato importante, la stessa domanda è insignificante per membri di altre culture. Questo accade non perché questi ultimi non tengano traccia delle rivoluzioni della Terra intorno al sole, ma perché non hanno gli strumenti per quantificare con precisione tali movimenti. In altre parole, queste culture non possiedono i numeri. Per esempio, tra la popolazione Mundurucu dell'Amazzonia, non esistono parole esatte per i numeri superiori al "due". Nel caso di un altro popolo amazzonico, i Pirahã, le parole per indicare i numeri non esistono affatto, nemmeno per il numero 1. Gli individui di queste popolazioni come fanno allora a rispondere al-

la domanda “quanti anni hai?”, o ad altre domande che si basano sul concetto di numero e che per la maggior parte delle persone della nostra società riguardano aspetti fondamentali della vita? Consideriamo qualche altro esempio: qual è il vostro stipendio? Quanto siete alti? Quanto pesate? In un mondo privo di numeri queste sono domande inutili, non si possono porre e non trovano risposta. Nelle culture “anumeriche”, queste domande e le relative risposte non sono formulabili, almeno con un certo grado di precisione. E per buona parte della storia della nostra specie, tutte le culture umane sono state anumeriche. I numeri, la rappresentazione verbale simbolica della quantità, hanno trasformato radicalmente la condizione umana. In questo libro cercheremo di valutare la portata di questa trasformazione, che è incredibilmente recente. Ci concentreremo sul potere di trasformazione dei numeri verbali ma non mancherà un’analisi del ruolo dei numeri scritti. Per chiarezza terminologica, con il termine *numeri*, si farà riferimento ai numeri verbali, mentre useremo il termine *numerali* per i numeri scritti. Quando si farà riferimento alle quantità astratte descritte dai numeri, impiegheremo i simboli 1, 2, 3, 4 e così via.

Nell’ultimo decennio, archeologi, linguisti e psicologi hanno dedicato un profluvio di ricerche ai numeri e ai numerali. Da queste ricerche sta prendendo corpo una nuova storia dei numeri, la storia che questo libro intende raccontare, e che possiamo sintetizzare così: nonostante ciò che si riteneva in passato, i numeri non sono concetti naturali e non sono congeniti. Mentre le quantità e gli insiemi di oggetti possono esistere indipendentemente dalla nostra esperienza mentale, i numeri sono una creazione della mente umana, un’invenzione cognitiva che ha cambiato per sempre il modo di considerare e distinguere le quantità. Forse questo concetto non è intuitivo per quanti di noi hanno vissuto da sempre con i numeri che sono impressi nella nostra esperienza mentale fin dall’infanzia. Così come l’altra innovazione simbolica correlata della nostra specie, il linguaggio, i numeri sono una creazione culturalmente variabile. Tuttavia, diversamente dal linguaggio, i numeri sono assenti in alcune popolazioni. Si tratta di un’innovazione che ha un impatto indelebile sul modo in cui le persone interpretano gran parte ma non tutte le esperienze quotidiane. Tale impatto è alla base della sto-

ria raccontata in questo libro. Prenderemo in esame il modo in cui i numeri, una delle invenzioni fondamentali nella storia della nostra specie, hanno rappresentato la scintilla da cui scaturisce la cronologia degli eventi umani.

Questa storia è composta da molte parti diverse e più avanti in questo capitolo descriverò in che modo questo libro intende passare da una parte all'altra, seguendo un percorso coerente per formulare una nuova conclusione. Ma prima di prendere in esame le diverse parti, mi preme chiarire che cosa intendo quando affermo che i numeri hanno trasformato l'esperienza umana. Il modo migliore per farlo è forse continuare nell'analisi di come percepiamo il trascorrere del tempo. Mi sono reso conto che senza i numeri non è ovviamente possibile determinare la quantità di volte che la Terra è orbitata intorno al Sole dal momento in cui siamo nati. Ma in ogni caso, potreste obiettare, avreste comunque il senso dell'età che avete. Potreste sapere che siete nati prima di vostra sorella e dopo vostro fratello, per esempio, e quindi sapere che siete più vecchi della prima e più giovani del secondo. Potreste riconoscere i cambiamenti stagionali e rendervi conto che li avete sperimentati anche in precedenza. Quindi potreste almeno sapere che siete piuttosto vecchi, e magari che avete vissuto un numero di anni superiore o inferiore rispetto ai vostri contemporanei. Come vedremo nel Capitolo 5 dedicato alle popolazioni anumeriche, tale senso del tempo resta vago se non si ricorre ai numeri. Il ruolo dei numeri nella percezione del tempo è però più evidente se consideriamo il trascorrere del tempo a un livello più elementare rispetto alla enumerazione degli anni.

Questa considerazione richiede una breve digressione relativa alla nostra comprensione generale del tempo. Il tempo è in qualche modo un concetto difficile da afferrare poiché intrinsecamente astratto. Che cosa significa percepire o sentire il tempo? La risposta dipende da chi risponde alla domanda e a quale cultura appartiene, o da quale lingua parla. Le ricerche recenti hanno dimostrato che il tempo è percepito in modo diverso in alcune popolazioni. Mi soffermerò su alcune di queste variazioni culturali per poi sostenere che i numeri hanno svolto un ruolo impareggiabile nel forgiare l'esperienza del tempo, che varia a seconda delle culture.

Spesso si parla del “passare” e del “trascorrere” del tempo, come ho fatto nei paragrafi precedenti e non credo che si tratti di espressioni inconsuete. Parliamo anche di tempo che trascorre “lentamente” o “velocemente”, ma si tratta evidentemente di espressioni metaforiche: il tempo in realtà non si muove né ci muoviamo noi nel tempo. Gli scienziati cognitivi hanno già dimostrato che gli esseri umani hanno una tendenza diffusa a utilizzare cose concrete, come gli oggetti che si muovono nello spazio, per descrivere metaforicamente gli aspetti astratti della nostra vita, come il tempo. Parliamo perciò del “movimento” del tempo, o al contrario, di “attraversare” un momento complicato, o di “prevedere” un futuro difficile, o della nostra impossibilità di “ritornare” al passato, di scegliere il giusto “percorso” di carriera, o ancora, di trovarsi di fronte a un “bivio” sulla “strada” della nostra vita e via dicendo. Per i parlanti di molte lingue, esistono innumerevoli espressioni che riflettono e rendono concrete le interpretazioni spaziali del tempo. Nelle espressioni che abbiamo passato in rassegna, una risulta decisamente preminente tra queste metafore: sperimentiamo il futuro come tempo che ci attraversa. Per i parlanti di alcune lingue, però, il tempo non funziona in questo modo. Per i parlanti della lingua aymara, il futuro non si trova davanti a chi parla ma dietro e il passato si trova metaforicamente davanti. Questo orientamento risulta evidente in molte espressioni e nei gesti delle mani che essi usano quando parlano di eventi passati e futuri (presumibilmente, questo orientamento metaforico risiede direttamente nell’esperienza umana che può già “vedere” ciò che è accaduto nel passato). Pertanto alcuni esseri umani percepiscono il “movimento” del tempo in un modo che sembra diametralmente opposto al nostro modo di descriverlo e percepirlo¹.

Le duttili basi spaziali del nostro modo di pensare il tempo sono ancor più evidenti quando consideriamo un altro modo in cui possiamo definire il tempo in senso metaforico, quello di uno spostamento da sinistra verso destra lungo una linea di misura. Nella no-

1. Per approfondire la percezione del tempo tra gli Aymara, si veda Rafael Núñez, Eve Sweetser, “With the Future behind Them: Convergent Evidence from Aymara Language and Gesture in the Crosslinguistic Comparison of Spatial Construals of Time”, *Cognitive Science* 30, 2006, pp. 401-450.

stra e in altre culture, vi sono moltissimi esempi di questo genere: vi sono i calendari, le barre che indicano la progressione dei filmati su Netflix e YouTube, le cronologie nei libri di storia e altri ancora. Consistenti evidenze sperimentali suggeriscono che queste pratiche simboliche usate di default hanno un impatto sul modo in cui percepiamo il tempo. Per esempio, quando a un americano si fa vedere una serie di immagini che mostrano un evento nelle sue diverse fasi (per esempio, una banana che viene sbucciata e poi mangiata) e gli si chiede di ordinare queste immagini dalla prima all'ultima, di solito le ordina da sinistra verso destra, con le prime immagini vicine alla parte sinistra del corpo. Tuttavia, quando si ripete l'esperimento con membri di altre culture, il modo di ordinarle è diverso. Recentemente, la linguista Alice Gaby e la psicologa Lera Boroditsky hanno scoperto che nella cultura Thaayorre, sulla Penisola di Capo York, le persone non ordinano le immagini da sinistra verso destra e nemmeno al contrario (un pattern che si evidenzia anche in alcune altre culture). Le immagini vengono orientate invece seguendo la traiettoria del sole, con le prime posizionate a est e quelle successive verso ovest, indipendentemente dalla direzione verso cui è rivolta la persona che le ordina².

Tali scoperte rispecchiano una questione importante: il modo in cui pensiamo al tempo dipende in larga misura da pratiche linguistiche e culturali. Ed è a questo punto che i numeri entrano nella storia di come spieghiamo questo aspetto fondamentale della nostra vita poiché è evidente che i numeri incidono sul modo in cui pensiamo il "movimento" del tempo. Sia che pensiamo di essere attraversati dal tempo, sia che riteniamo di muoverci lungo una linea temporale che si dispiega davanti a noi, il "movimento" è divisibile e numerabile. Ripensate alla barra di progressione dei filmati online e al modo in cui i numeri (che indicano i minuti e i secondi) individuano l'immagine mostrata nel video. I numeri sono infatti ovunque nelle rappresentazioni spaziali e simboliche del tempo, come nei calendari ordinati da sinistra verso destra e nelle cronologie. Proba-

2. La percezione temporale dei Thaayorre è analizzata in Lera Boroditsky, Alice Gaby, "Remembrances of Time Past: Absolute Spatial Representations of Time in an Australian Aboriginal Community", *Psychological Science* 21, 2010, pp. 1621-1639.