

22. agosto

## Quando i neuroni celebrano i Pink Floyd

*Tutto sommato è solo un altro mattone nel muro  
Tutto sommato sei solo un altro mattone nel muro.*

Pink floyd

The wall

La musica è un fenomeno multiforme che coinvolge esseri umani di tutte le età e di tutte le culture.

La musica, come il linguaggio, esiste fundamentalmente come modelli di suono.

Contrariamente al linguaggio, in cui la morfologia e la sequenza dei modelli sonori devono essere opportunamente vincolati per soddisfare precisi obiettivi comunicativi in una data lingua, la tavolozza dei suoni e le possibilità di come sono disposti nel tempo nella musica sono vasti.

L'organizzazione del suono musicale è vincolata solo nella misura in cui conta che possa essere prodotto e anche cadere su orecchie apprezzate.

Un resoconto completo della neuroscienza della musica dovrebbe tenere conto dei sistemi cerebrali alla base dell'azione, dell'emozione, della cognizione sociale e dei meccanismi della memoria e dell'attenzione. L'ambito di questo capitolo è necessariamente più limitato.

**Petr Janata** del *Center for Mind and Brain e Dipartimento di Psicologia, Università della California*



nel 2015 ha condotto una meta-analisi della letteratura di neuroimaging

*Janata P.*

**Neural basis of music perception.**

*Handb Clin Neurol. 2015;129:187-205.*

al fine di determinare se emerge una delineazione dei lobi temporali laterali in termini di elaborazione degli aspetti tonali, temporali e timbrici delle informazioni musicali .

La meta-analisi ha rivelato aree sovrapposte e non sovrapposte della corteccia uditiva, corteccia uditiva primaria .

**Le regioni del giro temporale superiore e del solco temporale superiore, rostrale e ventrale rispetto alla corteccia uditiva, sembrano svolgere un ruolo importante nella percezione degli intervalli e degli schemi melodici e delle armonie.**

*ma potrebbero non svolgere un ruolo diretto nel mantenere o valutare i toni di ordine superiore relazioni che regolano l'appartenenza alla chiave o le relazioni tra chiavi maggiori e minori.*

Gli ultimi 20 anni hanno assistito a un drammatico aumento del numero di studi volti a comprendere la rappresentazione e la manipolazione del materiale musicale da parte del cervello. **Petr Janata** ha analizzato in particolare l'organizzazione anatomica funzionale dell'elaborazione della musica nel sistema uditivo, in particolare nella corteccia uditiva, nell'ottica di localizzare

Le relazioni musicali tra gli oggetti uditivi.

*Questa domanda è stata affrontata utilizzando lo spettro dei metodi delle neuroscienze cognitive, compresi gli studi sui pazienti con lesioni e le tecniche di neuroimaging strutturale e funzionale come le misurazioni volumetriche della materia grigia, la tomografia a emissione di positroni (PET) e la risonanza magnetica funzionale (fMRI) che fornire misure indirette dell'attività neurale regionale,*

Data la ricerca in altre modalità sensoriali che ha rivelato mappe ordinate e principi di elaborazione gerarchica, insieme alla ragionevole risoluzione spaziale - dell'ordine di diversi millimetri cubi - che le tecniche PET e fMRI forniscono, **c'è la tentazione** di assegnare l'elaborazione di specifiche musiche caratteristiche a specifiche aree corticali sulla base dei risultati degli studi di neuroimaging.

*Oltre 150 studi PET e fMRI, risalenti ai primi anni '90, sono stati identificati come pertinenti alla musica, di cui 42 avevano un focus primario sulla percezione in una o più delle seguenti categorie: melodia (19 studi), armonia (11 studi), ritmo (12 studi) e timbro (otto studi) e hanno soddisfatto il criterio di riportare le coordinate anatomiche dei loci di attivazione identificati dall'analisi dei dati in un gruppo di soggetti. Pertanto, diversi studi della raccolta di 42 sono stati esclusi dalla meta-analisi per non aver soddisfatto questo criterio, ma sono menzionati di seguito nelle sezioni pertinenti.*

**Tuttavia diversi studi hanno suggerito che la percezione della musica si basa su una rete molto più ampia e complessa di regioni cerebrali, che possono includere entrambi gli emisferi.**

*" Tutto sommato, era solo un mattone nel muro", è un frammento di Another Brick in the wall (parte prima) che fa parte dell'album "The Wall", un grande successo nel 1979 dei Pink Floyd **è stato ricreato da registrazioni cerebrali di persone che l'hanno ascoltato.** La melodia ricostruita fornisce nuove informazioni su dove viene elaborata la musica nel cervello.*



Il team di **Robert Knight e Ludovic Bellier**, neuroscienziati e ricercatori computazionale presso l'Università della California (UC), Berkeley,



che ha guidato il nuovo studio sfruttando quelle registrazioni cerebrali ha utilizzato queste registrazioni per addestrare un modello computazionale per riconoscere quali modelli di attività cerebrale corrispondessero a quali caratteristiche musicali. Il team sperava che anche il suo modello fosse in grado di ricostruire una versione riconoscibile della canzone originale. Nello specifico, i ricercatori hanno addestrato l'algoritmo su circa il 90% della canzone. Hanno quindi dimostrato che, con quell'addestramento, poteva riprodurre il resto della melodia, un frammento di 15 secondi dal centro trattenuto appositamente per testare il modello.

I ricercatori hanno anche cercato di identificare le aree cerebrali responsabili della percezione di diverse caratteristiche musicali. Per fare ciò, hanno alimentato le registrazioni neurali del modello in cui i dati di alcuni elettrodi erano stati rimossi e hanno osservato l'effetto sulla canzone ricreata.

Tale approccio ha rilevato che una regione del cervello appena identificata è coinvolta nella percezione del ritmo musicale

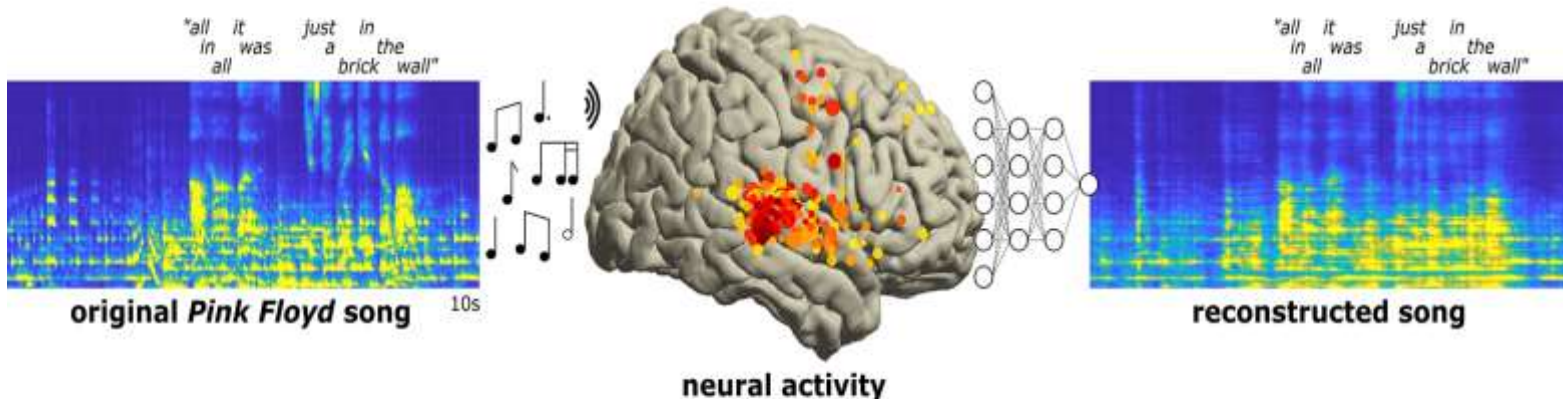
Il lavoro conferma anche che la percezione della musica, a differenza della normale elaborazione del parlato, coinvolge entrambe le metà del cervello.

che si basano sull'intelligenza artificiale potrebbero spiegare questi elementi musicali, consentendo ai pazienti di comunicare in modo più naturale, ipotizza.

### **Nel dettaglio**

E' stato analizzato un unico set di dati di elettroencefalografia intracranica (iEEG) di 29 pazienti che hanno ascoltato una canzone dei Pink Floyd e applicato un approccio di ricostruzione dello stimolo precedentemente utilizzato nel dominio del linguaggio.

Successivamente è stato ricostruito con successo una canzone riconoscibile da registrazioni neurali dirette e quantificato l'impatto di diversi fattori sull'accuratezza della decodifica. Combinando le analisi di codifica e decodifica, è stata identificata una dominanza dell'emisfero destro per la percezione della musica con un ruolo primario del **giro temporale superiore (STG)**, evidenziato una nuova sottoregione STG sintonizzata sul ritmo musicale e definito un'organizzazione STG antero-posteriore che esibisce sostenute e risposte iniziali agli elementi musicali.



I neuroscienziati hanno registrato attività elettrica da aree del cervello (punti gialli e rossi) mentre i pazienti ascoltavano la canzone dei Pink Floyd, "Another Brick in the Wall, Part 1". Utilizzando un software di intelligenza artificiale, sono stati in grado di ricostruire la canzone dalle registrazioni cerebrali. Questa è la prima volta che una canzone è stata ricostruita da registrazioni di elettroencefalografia intracranica.

Bellier L et al.

**Music can be reconstructed from human auditory cortex activity using nonlinear decoding models.**

PLoS Biol. 2023 Aug 15;21(8):e3002176.

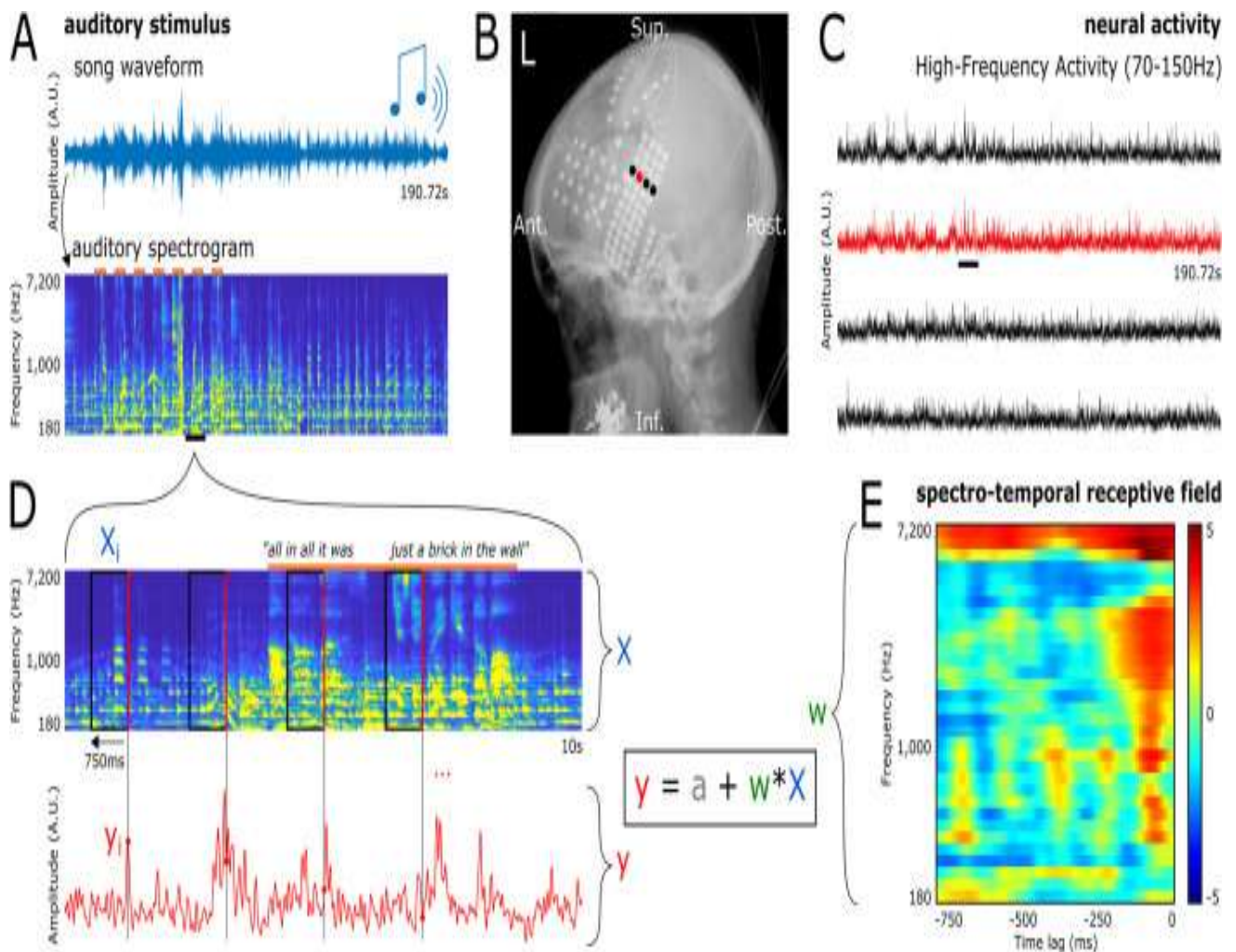
Bellier spera che questa ricerca possa un giorno essere utilizzata per aiutare i pazienti che faticano a parlare a *causa di ictus, lesioni o malattie degenerative come la sclerosi laterale amiotrofica*. Grazie ai progressi nella tecnologia assistiva, molti di questi pazienti sono in grado di comunicare utilizzando interfacce cervello-macchina, che è "un fantastico progresso", afferma Bellier.

Ma queste tecnologie non riescono a riprodurre adeguatamente la natura musicale del discorso, osserva, quindi le voci dei pazienti suonano artificiali e robotiche. Le interfacce cervello-macchina

Per ora, una tecnologia come quella utilizzata nel nuovo studio richiede un intervento chirurgico invasivo, perché registrazioni così dettagliate devono provenire dalla superficie del cervello. Ma con il miglioramento delle tecniche, un giorno potrebbe essere possibile effettuare tali registrazioni senza dover aprire il cranio, magari usando elettrodi attaccati al cuoio capelluto.

Un altro limite dello studio: non ha tenuto conto se ai pazienti che ascoltavano i Pink Floyd piacesse la canzone o se l'avessero ascoltata prima. Questi fattori potrebbero aver influenzato la loro attività cerebrale e quindi le prestazioni del modello di decodifica. "La familiarità forgia la nostra percezione del mondo", osserva Baillet. "L'apprezzamento della musica è un'esperienza molto soggettiva."

## Protocollo, preparazione dei dati e adattamento del modello di codifica.



(A) In alto: Forma d'onda dell'intero stimolo del brano. I partecipanti hanno ascoltato una canzone rock di 190,72 secondi (*Another Brick in the Wall, Part 1*, dei *Pink Floyd*) utilizzando le cuffie. In basso: spettrogramma uditivo della canzone. Le barre arancioni in alto rappresentano parti della canzone con la voce.

(B) Radiografia che mostra la copertura dell'elettrodo di 1 paziente rappresentativo. Ogni punto è un elettrodo e il segnale dai 4 elettrodi evidenziati è mostrato in (C).

(C) HFA suscitato dallo stimolo della canzone in 4 elettrodi rappresentativi.

(D) Zoom-in su 10 secondi (barre nere in A e C) dello spettrogramma uditivo e l'attività neurale suscitata in un elettrodo rappresentativo. Ogni punto temporale dell'HFA ( $y_i$ , punto rosso) è accoppiato con una precedente finestra di 750 ms dello spettrogramma della canzone ( $X_i$ , rettangolo nero) che termina in questo punto temporale (bordo destro del rettangolo, in rosso). L'insieme di tutte le coppie ( $X_i$ ,  $y_i$ ), con i compreso tra 0,75 e 190,72 secondi, costituisce gli esempi (o osservazioni) utilizzati per addestrare e valutare i modelli di codifica lineare. I modelli di codifica lineare utilizzati qui consistono nel predire l'attività neurale ( $y$ ) dallo spettrogramma uditivo ( $X$ ), trovando l'intercetta ottimale ( $a$ ) e i coefficienti ( $w$ ).

(E) STRF per l'elettrodo mostrato in rosso in (B), (C) e (D). I coefficienti STRF sono valori  $z$  e sono rappresentati come  $w$  nell'equazione precedente. Si noti che 0 ms (timing dell'HFA osservato) si trova all'estremità destra dell'asse  $x$ , poiché prevediamo l'HFA dal precedente stimolo uditivo. I dati alla base di questa cifra possono essere ottenuti su <https://doi.org/10.5281/zenodo.7876019>. HFA, attività ad alta frequenza; STRF, campo recettivo spettrotemporale.



Intelligenza artificiale per i poveri

# Come sfruttare la potenza dell'IA In un mondo in via di sviluppo

DANIEL BJÖRKEGREN

*Assistant Professor di International and Public Affairs presso la Columbia University.*



Tra le élite dei paesi ricchi, ha preso piede una preoccupazione per l'intelligenza artificiale: le macchine prenderanno il nostro lavoro. Con la popolarità esplosiva di ChatGPT, il chatbot straordinariamente realistico, molti in Occidente hanno iniziato a temere che non solo i camionisti e gli addetti all'assemblaggio rischiano di essere sostituiti dai robot, ma anche i lavoratori della conoscenza ben pagati.

Contabili, analisti di dati, programmatori, consulenti finanziari, avvocati, persino sceneggiatori di Hollywood, tutti ora temono che l'intelligenza artificiale li lascerà senza lavoro.

Ma è probabile che l'effetto dell'intelligenza artificiale su circa 100 paesi e più di quattro miliardi di persone nel mondo in via di sviluppo sia molto diverso. I paesi a basso reddito impiegano molti meno lavoratori della conoscenza e una quota maggiore della loro popolazione lavora in settori meno sensibili all'automazione, in particolare l'agricoltura.

**Nei paesi poveri, la grande domanda non è come l'IA influenzerà milioni di persone occupate, ma come miliardi di persone impiegheranno l'IA.**

Le applicazioni più trasformative nel mondo in via di sviluppo probabilmente non saranno quelle che sostituiranno gli esseri umani; saranno quelle che apriranno nuove possibilità per gli umani. Finora, quasi tutte le discussioni su come supportare l'IA e come mitigarne i rischi si sono concentrate sui paesi ricchi, che ospitano le aziende e le università che lavorano sulla tecnologia. Ma poiché gli effetti dell'IA, positivi e negativi, si svolgeranno in modo diverso nei paesi poveri, è probabile che anche gli investimenti e le normative di cui questi paesi hanno bisogno saranno diversi.

**Filosofi, economisti e tecnologi hanno versato inchiostro infinito contemplando il futuro dell'IA nel mondo sviluppato. È giunto il momento di pensare a un programma di intelligenza artificiale per tutti gli altri.**

L'apprendimento automatico ha già toccato la vita dei poveri del mondo. Considera gli sviluppi del credito. Molte persone povere non hanno storie finanziarie e punteggi di credito e quindi hanno scarso accesso a prestiti formali.

Nel 2010, ho proposto un modo per creare punteggi di credito alternativi, utilizzando l'apprendimento automatico per trarre conclusioni sulla probabilità di rimborso dai dati raccolti automaticamente dalle reti di telefoni cellulari. Questo metodo è ora uno dei tanti che gli istituti di credito in dozzine di paesi hanno utilizzato per offrire piccoli prestiti tramite telefono cellulare a milioni di persone. **Altri ricercatori stanno applicando l'apprendimento automatico allo stesso tipo di dati per identificare quali famiglie in una data area sono più povere, in modo che gli aiuti possano essere mirati in modo intelligente durante una crisi.** Altri ancora lo stanno impiegando su immagini satellitari, perfezionare le stime della popolazione sulla base di modelli di insediamento umano e anticipare la scarsità di cibo sulla base di modelli di vegetazione. Tali programmi evidenziano un particolare valore dell'intelligenza artificiale nel mondo in via di sviluppo: in ambienti a bassa informazione, l'apprendimento automatico può trarre segnali da nuove fonti di dati.

**Le possibilità non si fermano qui.** Considera la scuola. La maggior parte dei sistemi educativi nei paesi in via di sviluppo fa fatica a fornire un'istruzione di qualità. I tutor AI personalizzati, chatbot con infinita pazienza, potrebbero un giorno soddisfare le esigenze di studenti curiosi nelle scuole remote. Potrebbero anche aiutare i professionisti a passare da una competenza all'altra, consentendo, ad esempio, ai riparatori di migliorare le proprie competenze e apprendere l'ingegneria. Oppure prendi la salute. In gran parte del mondo in via di sviluppo, è difficile ottenere un valido consiglio medico; I sistemi basati sull'intelligenza artificiale potrebbero offrire una diagnostica migliore e più ampiamente disponibile. Molte comunità hanno alti tassi di depressione e pochi terapeuti; strumenti digitali per la salute mentale come i terapeuti chatbot potrebbero soddisfare un bisogno reale a basso costo. L'intelligenza artificiale potrebbe svolgere un ruolo simile aiutando le persone a navigare nelle burocrazie. Un imprenditore indiano che cerca di entrare in un nuovo mercato,

**Le tecnologie che consentono queste potenziali applicazioni continueranno a migliorare man mano che i paesi ricchi investono enormi risorse nell'IA.** La chiave per i paesi in via di sviluppo sarà integrare questo flusso di investimenti utilizzando le tecnologie risultanti in prodotti e servizi che soddisfino le esigenze locali. I paesi in via di sviluppo dispongono di gran parte delle infrastrutture sociali necessarie per avviare nuove imprese: hub tecnologici, università e gruppi di imprenditori. Le loro aziende, tuttavia, hanno pochi incentivi a creare applicazioni rivolte alle persone più povere, che raramente sono redditizie da servire. Alcuni grandi paesi a reddito medio come l'India possono permettersi di superare questo problema investendo in tecnologie di intelligenza artificiale per i poveri. Ma molti altri paesi non hanno le risorse e le dimensioni per farlo. Quindi, c'è un ruolo per le reti di imprenditori, che possono condividere l'apprendimento oltre i confini, e per le organizzazioni internazionali come la Banca Mondiale,

**Ci sono due percorsi principali che gli strumenti di intelligenza artificiale potrebbero intraprendere nel mondo in via di sviluppo.** Il primo è trovare un compito in cui l'IA sta diventando brava nei paesi ricchi e adattarlo ai paesi poveri. Ad esempio, molti imprenditori stanno sviluppando tutor di chatbot per scuole benestanti, strumenti che potrebbero essere modificati per funzionare in luoghi con una connettività Internet peggiore e rapporti studenti-insegnanti più elevati. Il secondo è trovare applicazioni del tutto nuove per l'intelligenza artificiale, nuovi prodotti che potrebbero soddisfare le esigenze specifiche del mondo in via di sviluppo. Ad esempio, un

pianificatore finanziario basato sull'intelligenza artificiale per gli agricoltori di sussistenza potrebbe aiutarli a gestire i rischi connessi alle decisioni su cosa piantare. In effetti, alcune innovazioni sono iniziate in un paese povero e sono arrivate solo in seguito in paesi più ricchi. Il sistema di pagamento mobile M-Pesa del Kenya, ad esempio, è decollato molto prima di app simili negli Stati Uniti.

Mentre alcuni strumenti di intelligenza artificiale che emergono dai paesi ricchi possono funzionare bene fin da subito nel mondo in via di sviluppo, altri richiederanno una personalizzazione. Un problema è che la maggior parte dei sistemi di intelligenza artificiale è stata addestrata su dati specifici del mondo sviluppato, dati raccolti da persone con redditi relativamente alti e solitamente scritti in inglese. Poco del corpus mondiale di conoscenze scritte riguarda i poveri o è presentato in lingue minoritarie.

**Inoltre, i sistemi di intelligenza artificiale sono per lo più addestrati a produrre decisioni e risultati che soddisfano i consumatori facoltosi in Occidente, quindi possono fare passi falsi quando hanno a che fare con quelli più poveri in altri luoghi, ad esempio salutando i clienti per nome in una cultura che ritiene tale familiarità irrispettosa.**

Le ricche società occidentali hanno avuto un vantaggio nell'accumulare dati di formazione, quindi ci vorrà del tempo prima che i modelli di intelligenza artificiale rappresentino pienamente le persone del resto del mondo. Ma il processo può essere accelerato. I ricercatori possono identificare le applicazioni che potrebbero rivelarsi trasformatrici, se solo una potesse rendere i dati dietro di esse più rappresentativi. Un consulente medico basato sull'intelligenza artificiale, ad esempio, può essere bravo ad aiutare una persona con la pressione alta nella Silicon Valley, ma meno utile per qualcuno a Lagos che affronta la malaria perché non è esposto a casi medici locali. Oppure un tale sistema potrebbe rivelarsi popolare tra gli anglofoni ma non essere disponibile in yoruba, una delle principali lingue native della Nigeria.

**Per compensare la scarsità di dati del mondo in via di sviluppo, è necessario creare nuovi contenuti su cui i modelli possano allenarsi.** Qui, il **crowdsourcing** potrebbe aiutare. Il movimento WikiAfrica, ad esempio, ha coordinato l'aggiunta di contenuti africani a Wikipedia. Tali iniziative sono tanto più preziose ora che questa conoscenza può migliorare le decisioni delle macchine. In altri settori in cui la correttezza è più difficile da discernere, come la medicina o l'agricoltura, il crowdsourcing non sarà sufficiente. Dovranno essere assunti esperti o digitalizzati dati analogici, come le cartelle cliniche cartacee. La rappresentazione è solo una parte del puzzle perché gli sviluppatori dovranno arbitrare tra gruppi con valori diversi. Diversi gruppi religiosi in India, ad esempio, potrebbero non essere d'accordo su ciò che costituisce un consiglio medico appropriato. Un secondo problema con l'importazione di IA nel mondo in via di sviluppo è tecnologico. Nonostante i grandi progressi, il mondo in via di sviluppo è ancora in ritardo rispetto al mondo sviluppato su una serie di parametri tecnologici. Alcune applicazioni di intelligenza artificiale richiederanno un accesso più ampio agli smartphone, una migliore connettività Internet o sistemi di registrazione digitale per tenere traccia delle prestazioni degli studenti in una scuola, della salute dei pazienti in un ospedale o dell'esito dei casi in un tribunale. **Per l'intelligenza artificiale, come per le precedenti ondate di innovazione tecnologica, la chiave sarà distinguere tra applicazioni che possono essere preziose relativamente presto e quelle che rimarranno nel regno della fantascienza per il prossimo futuro.** Quella linea si sposterà e varierà da un campo all'altro. Ad esempio, la medicina ha una tolleranza inferiore per gli errori che i sistemi di intelligenza artificiale commetteranno inevitabilmente,



Sia nel mondo sviluppato che in quello in via di sviluppo, la diffusione dell'IA presenterà dei rischi. Ma i paesi in via di sviluppo affrontano una serie diversa di rischi e sono meno in grado di regolamentare la tecnologia. La domanda principale è se la tecnologia rimarrà centralizzata, cioè controllata da un piccolo numero di aziende tecnologiche. È probabile che i sistemi di IA centralizzati saranno regolamentati in grandi mercati come gli Stati Uniti e l'UE. I mercati più piccoli possono esercitare solo una pressione limitata, quindi vivranno all'ombra della regolamentazione degli Stati Uniti e dell'UE. Sebbene possano impedire l'accesso a un sistema centralizzato, ad esempio bloccando i server, proprio come hanno fatto alcuni governi autoritari con Twitter, Facebook e YouTube, non saranno in grado di impedire ai contenuti generati dall'intelligenza artificiale di attraversare i confini.

**Non è chiaro, tuttavia, se l'IA rimarrà centralizzata.** Alternative open source come Llama (un modello di linguaggio di grandi dimensioni prodotto dal proprietario di Facebook, Meta) e Stable Diffusion (un generatore di immagini realizzato dalla startup Stability AI) stanno guadagnando terreno. Questi sistemi decentralizzati possono essere modificati ed eseguiti da chiunque disponga di un computer. Se diventano sufficientemente utili, sarà difficile per qualsiasi paese regolarli direttamente. Ma tali sistemi aperti possono essere adattati più facilmente alle esigenze locali perché sono spesso gratuiti e perché chiunque può modificarne il codice. Date le leve limitate per la regolamentazione, i paesi in via di sviluppo potrebbero dover accontentarsi di adattarsi alle nuove tecnologie piuttosto che controllarle. Per mitigare i danni, potrebbero dover concentrarsi sulla regolamentazione non dell'intelligenza artificiale in sé, ma delle industrie che la utilizzano, ad esempio

**L'intelligenza artificiale ha dato il via a un sano dibattito sulla regolamentazione nei paesi ricchi. Ma molte delle proposte per affrontarne i rischi potrebbero essere insufficienti nei paesi poveri.** I regolatori in Occidente non hanno la capacità di valutare come funzionano le regole in contesti diversi; un sistema certificato come sicuro a Bruxelles potrebbe non funzionare altrettanto bene a Bangalore. Inoltre, gli standard delle autorità di regolamentazione occidentali potrebbero essere eccessivamente rigidi in luoghi in cui le alternative esistenti a un'applicazione AI sono molto peggiori. Le previsioni meteorologiche, ad esempio, non devono essere perfette per migliorare ciò che è disponibile per gli agricoltori nei paesi in via di sviluppo. E anche in ambienti con una posta in gioco più alta come la medicina, l'intelligenza artificiale potrebbe presto essere migliore delle opzioni esistenti disponibili per i poveri. **Uno studio del 2023 prestazioni cliniche verificate nei paesi a basso reddito per scoprire quale frazione di casi è stata gestita correttamente. La risposta: meno della metà.**

Allo stesso tempo, la persona media in un paese in via di sviluppo è anche più vulnerabile della sua controparte nel mondo sviluppato. Molte persone nei paesi in via di sviluppo hanno scarso ricorso per contestare decisioni automatizzate, come il rifiuto di una domanda di prestito. I nuovi sistemi di intelligenza artificiale spesso hanno prestazioni peggiori di quanto pubblicizzato ed è fin troppo facile per le aziende ignorare i problemi che sorgono tra le persone a basso reddito. Ecco perché sarà importante che le autorità di regolamentazione garantiscano che i consumatori dispongano di processi adeguati per segnalare problemi e appellarsi alle decisioni.

*I paesi in via di sviluppo potrebbero dover accontentarsi di adattarsi alle nuove tecnologie piuttosto che controllarle.*

Molte persone nel mondo in via di sviluppo sono anche nuove all'idea dell'IA e non hanno mai sentito parlare di algoritmi prima. Quindi bisogna fare attenzione a comunicare in modo efficace. Uno studio che ho condotto con **Joshua Blumenstock e Samsun Knight** mostra che questo è possibile. Abbiamo fornito ai kenioti a basso reddito un'app che li premiava

finanziariamente in base a come usavano il cellulare, utilizzando un algoritmo simile a quelli che valutano la propria solvibilità. Quando ai soggetti sono state fornite descrizioni dirette di come funzionano gli algoritmi, hanno adattato il loro comportamento, un segno concreto di comprensione.

**Anche gli ostacoli politici abbondano.** I deepfake (foto, video e clip audio realistici generati dall'intelligenza artificiale) possono avere un effetto particolarmente dannoso nei paesi in via di sviluppo, dove i sistemi politici tendono a essere fragili e la fiducia tra i gruppi è spesso bassa. Man mano che le persone si rendono conto che i media possono essere generati, potrebbero smettere di credere a contenuti incriminanti che sono effettivamente veri. Per scongiurare questi problemi, la società civile può svolgere un ruolo nella costruzione dell'infrastruttura della fiducia, diffondendo la consapevolezza che i contenuti possono essere contraffatti e creando sedi indipendenti che sviluppino una reputazione per il controllo dei contenuti.

**L'intelligenza artificiale consentirà inoltre nuove forme di sorveglianza, come il monitoraggio delle persone tramite dispositivi mobili e il riconoscimento facciale.** La maggior parte dei paesi in via di sviluppo nel mercato degli strumenti di sorveglianza ad alta tecnologia non sviluppa i propri, ma li importa, spesso dalla Cina. Questa esternalizzazione significa che l'effettiva implementazione della tecnologia basata sull'intelligenza artificiale può essere frammentaria, rendendo più facile la divulgazione delle informazioni raccolte a terzi e la violazione dei diritti in modi imprevedibili. Ancora una volta, la società civile avrà un ruolo da svolgere, monitorando i nuovi sistemi e richiamando l'attenzione sugli abusi.

**L'attuale ondata di intelligenza artificiale ha introdotto sfide e opportunità con una velocità senza precedenti.** Ma abbiamo già visto transizioni tecnologiche simili. Sebbene i telefoni cellulari siano stati inizialmente progettati per i consumatori facoltosi, negli ultimi 20 anni sono decollati tra i poveri. I paesi in via di sviluppo hanno beneficiato dell'hardware standardizzato - antenne e telefoni - prodotto in Occidente. Le società di telecomunicazioni hanno inventato modelli di business al servizio dei poveri, come i piani telefonici a consumo. Gli imprenditori hanno avviato nuove organizzazioni che consentivano alle persone di utilizzare i telefoni per inviare denaro, ottenere credito e controllare i prezzi. Queste innovazioni hanno consentito ai telefoni cellulari di raggiungere rapidamente la maggior parte dei poveri del mondo e di collegarli all'economia globale.

Sono proprio questi collegamenti che hanno posto le basi per la diffusione dell'IA. Tuttavia, nonostante il successo dei telefoni cellulari, anche quell'innovazione non ha raggiunto il suo potenziale nel mondo in via di sviluppo. La maggior parte dell'innovazione del settore privato si è concentrata sui bisogni dei ricchi. È stato investito molto di più nelle app per connettere i ricchi consumatori agli autisti, alle case per le vacanze e ai pasti preparati che nelle app per collegare gli agricoltori di sussistenza ai mercati e i bambini remoti all'apprendimento. È probabile che l'innovazione del settore privato nell'IA trasformi molti settori, dall'istruzione alla sanità alla legge. Ma sfruttare tutto il potenziale della tecnologia per i paesi in via di sviluppo richiederà la formulazione di una visione ampia di ciò che è possibile e prestare particolare attenzione alle persone le cui vite potrebbero cambiare.

## **DANIEL BJÖRKEGREN**

### **MACHINE LEARNING**

What Do Policies Value?

with Samsun Knight and Joshua Blumenstock

Revision requested, Review of Economic Studies. Presented at ACM EAAMO (2021)

Training Machine Learning to Anticipate Manipulation  
with Joshua Blumenstock and Samsun Knight

Video (30m) | How do you say algorithm in Kiswahili?

Causal Inference from Hypothetical Evaluations

with B. Douglas Bernheim, Jeffrey Naecker, and Michael Pollmann

Video (2m) | R package

Balancing Competing Objectives with Noisy Data: Score-Based Classifiers for Welfare-Aware Machine Learning

with Esther Rolf, Max Simchowitz, Sarah Dean, Lydia Liu, Moritz Hardt, and Joshua Blumenstock

International Conference on Machine Learning (ICML) (2020)

Workshop paper presented at NeurIPS Joint Workshop on AI for Social Good (2019). Best Paper Award

### **Artificial Intelligence for the Poor**

Foreign Affairs (2023), website

NETWORK EFFECTS

The Adoption of Network Goods: Evidence from the Spread of Mobile Phones in Rwanda

Review of Economic Studies (2019) Slides | Supplemental Appendix

Competition in Network Industries: Evidence from the Rwandan Mobile Phone Network

RAND Journal of Economics (2022) Slides | Supplemental Appendix

Network Adoption Subsidies: A Digital Evaluation of a Rural Mobile Phone Program in Rwanda

with Burak Ceyhun Karaca

Journal of Development Economics (2022)

To Regulate Network-Based Platforms, Look at Their Data

with Chiara Farronato

Harvard Business Review (2021), website

### **DIGITAL CREDIT**

Behavior Revealed in Mobile Phone Usage Predicts Credit Repayment

with Darrell Grissen

World Bank Economic Review (2020) Original Proposal (posted 2010)

Media (2015): NPR Morning Edition, The World Bank (syndicated to World Economic Forum), New Scientist, Radio New Zealand

The Potential of Digital Credit to Bank the Poor

with Darrell Grissen

American Economic Association Papers and Proceedings (2018)

Instant Loans Can Lift Subjective Well-Being: A Randomized Evaluation of Digital Credit in Nigeria

with Joshua Blumenstock, Omowunmi Folajimi-Senjobi, Jacqueline Mauro, and Suraj Nair

***Che cos'è "invecchiamento", comunque? Tutti sanno immediatamente cosa intendi quando ti riferisci al corpo di una persona che invecchia, ma cosa sta realmente accadendo? Questa domanda ha occupato molti ricercatori nel corso degli anni e le cose stanno lentamente iniziando a diventare un po' più chiare. E mentre apprendiamo i dettagli, c'è un cambiamento chiave nell'atteggiamento che tende a venirti addosso. Senza pensarci troppo, l'invecchiamento sembra inevitabile, solo qualcosa che accade, sempre a tutti, è sempre successo e sempre succederà. Come afferma il narratore di The Information di Martin Amis, " Nel frattempo, il tempo passa il suo lavoro immemorabile di far sembrare e sentire tutti di merda ". Difficile discuterne! Ne riparlamo domani***

***To be continued...***