

INTERPRETARE IL CAMBIAMENTO CLIMATO ATTRAVERSO L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE UNA PROSPETTIVA SEMIOTICA

CRISTINA VOTO*

No hay que ver el futuro para saber lo que va a pasar

No (Sirens) Nicolas Jaar, 2016

ENGLISH TITLE: *Interpreting climate change through artificial intelligence. A semiotic perspective change. Interpreting global warming through artificial intelligence*

ABSTRACT: These pages aim to reflect on the defining characteristics of artificial intelligence in order to account for the interpretive habits with which we relate to scientific knowledge when it passes through systems using these technologies. From this initial position, we set up a semiotic gaze to account for the challenges we face using artificial intelligence systems for climate change risk assessment. Thinking of big data collections on climate change as archives that, depending on selection criteria, can become the databases needed to train artificial intelligence, will bring out the need to reflect on the epistemic frontier that organizes data.

KEYWORDS: Archive, Climate Change, Database, Data Visualization, Uncertainty

1. Introduzione. Di cosa parliamo quando parliamo di intelligenza artificiale?

Le intelligenze artificiali (IA) sono quei sistemi tecnologici che, in vista del raggiungimento di obiettivi specifici, possono compiere azioni con un certo grado di autonomia per mezzo di un'analisi computazionale. Sono sistemi complessi, oggi più che mai pervasivi, capaci di plasmare discorsi culturali, scientifici, produttivi ed etici e, allo stesso tempo, di innervare le ontologie che ne modellano i costrutti. Tuttavia,

* Università degli Studi di Torino.

recuperando una celebre espressione di Kate Crawford, questi sistemi non possono essere definiti né intelligenti e men che meno artificiali (2021). Come scrive l'autrice, l'IA: "nasce dai laghi salati della Bolivia e dalle miniere del Congo, ed è costruita a partire da set di dati etichettati da crowdworkers che cercano di classificare azioni, emozioni e identità umane." (Crawford *op. cit.*, p. 250). Nasce, cioè, da un processo di sfruttamento estrattivo delle risorse naturali e dalla precarizzazione del lavoro cognitivo (Berardi 1995) che sostiene la cosiddetta *gig economy*⁽¹⁾. In questo senso, nonostante il tentativo di astrarne una lettura ideale e oggettiva attraverso immaginari tecnocratici di automazione ed efficienza, per capire il fenomeno dell'IA è necessario restituirne la dimensione opaca che organizza le infrastrutture connettive e regola le dinamiche biopolitiche (Voto 2021). Inoltre se da un punto di vista storico, e secondo un *topos* oramai consolidato, il documento firmato a otto mani nel 1955 da J. McCarthy (Dartmouth College), M.L. Minsky (Harvard University), N. Rochester (I.B.M. Corporation), e C.E. Shannon (Bell Telephone Laboratories) con cui si presenta la *Proposta per il progetto estivo di ricerca sull'intelligenza artificiale di Dartmouth* può considerarsi il testo inaugurativo degli studi che portarono allo sviluppo delle IA così come la conosciamo oggi (Chun 2021; Crawford *op. cit.*; Larson 2021; Floridi 2022), sin dai suoi albori il fenomeno si caratterizza per la sua natura "controfattuale" rispetto alla qualità intelligente (Floridi *op. cit.*, p. 44). Come possiamo leggere nell'introduzione al testo, per i quattro autori lo scopo della ricerca è: "far sì che una macchina agisca con modalità che sarebbero definite intelligenti se un essere umano si comportasse allo stesso modo" (McCarthy, Minsky, Rochester, Shannon [1955] 2006, p. 11)⁽²⁾. L'obiettivo perseguito dai firmatari dello studio non è la riflessione sulle possibili caratteristiche intelligenti delle macchine e/o sul loro eventuale sviluppo. Diversamente da quelle condotte da Alan Turing (1950), le ricerche di McCarthy, Minsky,

(1) L'enciclopedia online Treccani si definisce la *gig economy* come il "modello economico basato sul lavoro a chiamata, occasionale e temporaneo, e non sulle prestazioni lavorative stabili e continuative, caratterizzate da maggiori garanzie contrattuali" (https://www.treccani.it/vocabolario/gig-economy_%28Neologismi%29/, ultimo accesso 23/07/2022).

(2) Nell'originale: "For the present purpose the artificial intelligence problem is taken to be that of making a machine behave in ways that would be called intelligent if a human were so behaving".

Rochester e Shannon danno avvio allo sviluppo di una forma dell'agire che può: “affrontare con successo compiti e problemi, in vista di un obiettivo, senza alcun bisogno di essere intelligente” (Floridi *op. cit.*, p. 91). Il successo di questa *mindless agency*, come la definisce Luciano Floridi, nella risoluzione dei compiti assegnati è agevolato dal progressivo rimodellamento dei contesti per mezzo di un avvolgimento (*ibid.*) degli ambiti in cui l'IA è operativa. La divergenza tra azione e intelligenza associata al rimodellamento delle ontologie ci restituisce “un approccio al mondo che non è né *descrittivo* né *prescrittivo*” (*ibid.*, p. 54, *italica nell'originale*) ma piuttosto vincolante perché in grado di ri-ontologizzare il mondo circostante.

Queste prime osservazioni ci servono per collocare le pagine che seguono entro un orizzonte epistemico preciso. Se l'IA non è qualcosa che si possa facilmente definire ma soprattutto se le caratteristiche definitorie che la denotano ad oggi, ovvero l'artificialità e l'intelligenza, si prestano ad interpretazioni equivoche, crediamo che un punto di partenza per la comprensione del fenomeno possa essere quello di ripartire dalle pratiche. Se prendiamo per buona l'ipotesi per cui l'IA *fa cose*, ingaggiare la capacità semiotica di cogliere il senso nel suo dispiegarsi può aiutarci ad analizzare come l'IA agisce sul mondo. Per questa ragione, l'obiettivo delle pagine che seguono sarà quello di riflettere su un agire specifico dell'IA e, nello specifico dell'apprendimento automatizzato ovvero del *Machine Learning*: la valutazione visiva del rischio riguardo il cambiamento climatico. Del resto, oggi “non esiste in pratica alcuna analisi scientifica o politica basata su evidenze che non sia alimentata da tecnologie digitali avanzate. In questo quadro, l'IA sta diventando parte integrante degli strumenti necessari per far progredire la nostra comprensione scientifica in molti ambiti” (Floridi 2021: 299).

2. *Habits* e modelli per pensare il cambiamento climatico

Con il sintagma “cambiamento climatico” ci si riferisce alle variazioni a lungo termine delle temperature e dei modelli metereologici⁽³⁾. Sebbene

(3) Riportiamo la definizione che ne dà il sito web delle Nazioni Unite <https://unric.org/it/che-cosa-sono-i-cambiamenti-climatici/>, ultimo accesso il 23/07/2022.

questi mutamenti possano avere anche cause naturali — è la Storia a raccontarci di piccole e grandi ere glaciali come quella successa durante l'Olocene o tra il XIV e il XIX secolo —, nel caso del cambiamento climatico in seno all'attuale riscaldamento globale risulta difficile non decretare la responsabilità umana come fattore condizionante e incidente⁽⁴⁾. È stato Frank Luntz, consulente dell'allora presidente statunitense George W. Bush, a suggerire l'introduzione dell'espressione *cambiamento climatico* al posto di *riscaldamento globale* (Luntz 2002), un'operazione di successo retorico che partiva dal constatare che “la descrizione dei fatti è così pericolosamente prossima alla prescrizione di una politica che, per arrestare la messa in discussione dello stile di vita industriale, sono i fatti a dover essere messi in dubbio” (Latour [2015] 2020, p. 34).

Da un punto di vista enunciativo, asserire l'esistenza di un'emergenza di causa antropica comporta una valutazione del rischio tale per cui la virtualità dei modelli predittivi usati per la comunicazione dello stesso può essere in grado di prescrivere una condotta preventiva. Proprio in ragione di questa carica modale, la valutazione del rischio è una stima difficilmente oggettiva quanto, piuttosto, il risultato di un posizionamento situato culturalmente. Valutare il rischio comporta, in fin dei conti, legittimare un cambiamento negli *habits* interpretativi⁽⁵⁾, ovvero accettare che una disposizione condivisa e generalizzata, acquisita attraverso catene di interpretazioni associative o dissociative, debba essere corretta affinché possa produrre abiti d'azione, nel nostro caso, più sostenibili. Se prendiamo per buona questa prospettiva, la riflessione sugli *habits* può rilevarsi uno strumento utile al contrasto del dilagante negazionismo climatico, un discorso questo che intravede nell'attenzione diretta sull'emergenza ambientale una cospirazione a carico di scienziati e governi per il controllo delle politiche globali. Questa disposizione, la cui validità discorsiva risiederebbe nel riconoscimento dell'impossibilità, da parte della comunità scientifica e delle *governance*, di progettare

(4) Dobbiamo al fisico francese Jean-Baptiste Joseph de Fourier (1768–1830) la prima formulazione scientifica riguardo i cambiamenti climatici: nelle sue ricerche egli iniziò a paragonare l'atmosfera terrestre a una serra per via della sua capacità di trattenere il calore. È invece ad opera di Gilbert Plass (1920–2004) il primo studio sul legame tra anidride carbonica e cambiamento climatico.

(5) Il riferimento è alla semiotica di Charles S. Peirce.

un rilevamento oggettivo del rischio, può essere modificata attraverso la legittimazione della valutazione come strumento interpretativo e situato delle conseguenze del cambiamento climatico.

Un caso esemplificativo per riflettere sul limite interpretativo del negazionismo è lo scandalo scoppiato intorno al cosiddetto *Climategate* del 2009. La vicenda ha in realtà inizio nel 1998 quando i paleoclimatologi Michael E. Mann, Raymond S. Bradley e Malcom K. Hughes pubblicano il grafico di tendenze conosciuto come *Hockey Stick Chart* (1998). Si tratta una simulazione dei cambiamenti della temperatura media nell'emisfero settentrionale tra il 1400 e il 1995 aggiornata l'anno successivo al periodo compreso tra il 1000 e il 1998 (1999). Se da un punto di vista semiotico, e nello specifico appellando alla riflessione sulla natura iconica del segno portata avanti da Charles S. Peirce, possiamo dire che ogni grafico, in qualità di diagramma, si configura sulla base della relazionalità con cui si interfacciano i processi cognitivi rappresentati, la lettura dell'*Hockey Stick Chart* che ne fa il discorso negazionista riconosce nel grafico una traduzione fenomenica dell'oggetto che rappresenta.

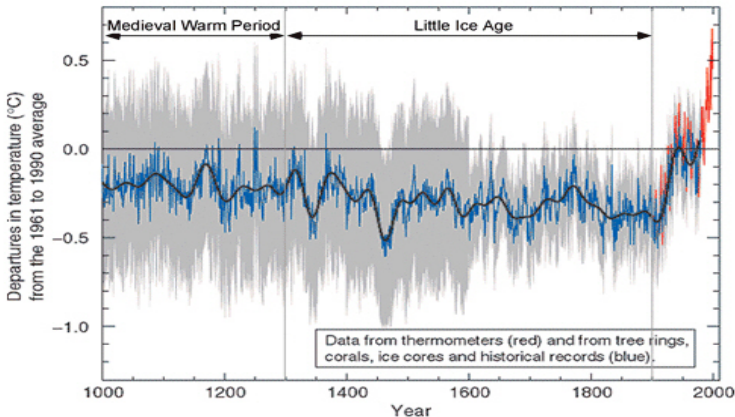


Figure 1. Mann's "hockey stick" temperature history for the past 1,000 years, including region of uncertainty (gray area) and time periods of the Medieval Warm Period and Little Ice Age—events that are largely absent in this record. (adapted from the IPCC's Third Assessment Report).

Figura 1. Il grafico conosciuto come Hockey Stick Chart (1999).

Nel 1999 il grafico venne inserito nel primo rapporto firmato dall'*Intergovernmental Panel on Climatic Change* (IPCC)⁽⁶⁾ e nella sezione *Summary for Policy Makers* per essere poi utilizzato dall'allora presidente degli Stati Uniti Bill Clinton e dal suo vicepresidente Al Gore come prova dell'impatto antropico sul clima. A partire da allora l'*Hockey Stick* fu attaccato da varie schiere politiche così come da scienziati fisici e sociali sulle pagine di prestigiose riviste quali il *Wall Street Journal* (dove il 14 febbraio 2005 si pubblica l'articolo "In Climate Debate, The 'Hockey Stick' Leads to a Face-Off Nonscientist Assails a Graph Environmentalists Use, and He Gets a Hearing") e il *MIT Technology Review* (con la pubblicazione dell'articolo "The Hockey Stick" l'11 maggio del 2005) in ragione di due argomenti: uno a sfondo più prettamente cognitivo, l'altro epistemico.

Al dare forma alle tendenze del clima nel periodo compreso tra il 1000 il 1400, il grafico visualizza i dati delle temperature durante il cosiddetto *riscaldamento medievale* un periodo, cioè, di alterazione dei livelli climatici in cui l'impatto antropico sull'ambiente è inesistente. Gli attacchi al grafico si concentrarono perciò sulla validità d'uso dei metodi statistici impiegati nella ricostruzione della temperatura media, nello specifico l'analisi delle componenti principali⁽⁷⁾ (Chun 2015), e sulla selezione dei parametri (Walsh 2014). I dati presentati nel grafico *Hockey Stick* sono il risultato di parametrizzazioni indirette ottenute dagli *archivi della Terra*, quell'insieme di informazioni ricavabili dalla misurazione degli anelli degli alberi, dal carotaggio del ghiaccio e dai co-

(6) Nel 1988 l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) e il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) fondano l'Intergovernmental Panel on Climatic Change (IPCC), un foro scientifico che oggi riunisce 195 stati membri e che si prefigge come obiettivo principale quello di divulgare valutazioni periodiche riguardo le cause e i rischi del cambiamento climatico. Attraverso report periodici (meglio conosciuti come *Assesment Report* riassunti poi nei *Summary for Policy Makers*) l'IPCC progetta e diffonde materiali sulle proiezioni a futuro dei mutamenti attraverso grafici che simulano opzioni di risposta sulla base di diversi modelli di visualizzazione di dati. Il primo report è del 1990 e una costante di queste testualità è quella di accompagnare le relazioni scritte con infografiche quali grafici a linee, linee di tendenza e scenari.

(7) L'analisi delle componenti principali è una tecnica statistica sviluppata all'inizio del ventesimo secolo da Karl Pearson, padre della moderna statistica moderna, biometrico ed eugenetico. L'Analisi delle Componenti Principali risolve un insieme di punti di dati possibilmente correlati in un insieme di componenti principali determinando gli autovettori della matrice di correlazione. Attraverso una scomposizione dei vettori l'analisi delle componenti Principali riorganizza i dati attorno a un nuovo insieme di assi, il che rende più facili i calcoli.

ralli; successivamente messi a confronto con le informazioni ricavabili dalla registrazione delle anomalie climatiche iscritte negli *archivi della Società*, come annali, documenti o testimonianze, etc. La critica mossa agli autori del grafico è, allora, quella di aver attinto a diversi tipi di parametri per la modellizzazione della temperatura secondo un campionamento carente in uniformità temporale e spaziale. In particolare i dati ricavati dalle variazioni degli anelli degli alberi furono messi sotto torchio: questi parametri descrivono infatti dati riconoscibili solo nei continenti di media latitudine ragione per cui ampie zone del globo come i poli o gli oceani non possono essere adeguatamente rappresentate. In ogni caso, però, le linee del grafico ci restituiscono una tendenza precisa: quando le tecniche di rilevamento dei dati diventano più efficaci le temperature dell'emisfero boreale si innalzano, da cui il riferimento eidetico alla mazza da hockey, dove l'impennata delle temperature diventa la lama della mazza.

Seppur si possa affermare che “l'accuratezza nella restituzione della complessità in questo grafico sia stata sacrificata sull'altare dell'urgenza di comunicare un concetto molto chiaro e imperativo: le temperature si stanno impennando e non c'è più tempo da perdere” (Burgio 2021, p. 129–130), il caso del *Climategate* ci mostra che il discorso negazionista si radica in quell'*habit* interpretativo che fa della scienza un sapere disincarnato (Latour 1987). Contrastare questa lettura comporta, perciò, riconoscere la validità di una conoscenza scientifica che possa — anzi, debba — costruirsi progressivamente a partire dal lavoro di controllo sulla traduzione, scrittura e diffusione dei dati compiuto da quelle istituzioni dove “i fatti sono insieme accuratamente fabbricati e resi fattuali grazie alla cura riservata a una simile fabbricazione” (Latour [2015] 2020, p. 179). Inoltre, permette il riconoscimento di un'ulteriore disposizione condivisa che fa del discorso scientifico un sigillo di veridizione piuttosto che un agente di affidabilità. Dal nostro punto di vista si tratterebbe, invece, di passare da un'idea di validità scientifica come aderenza al reale per far posto al riconoscimento di una validità basata sulla solidità delle ipotesi.

Le vicissitudini legate alla ricezione dell'*Hockey Stick Chart* possono servirci, allora, da punto di partenza per riflettere sui tipi di conoscenza che le attuali convenzioni di visualizzazione possono esprimere.

Esiste un atteggiamento diffuso che fa della visualizzazione dei dati un processo trasparente (Walsh 2014) tale per cui dati e visualizzazione risulterebbero la stessa cosa. Tuttavia un'espressione grafica può essere utilizzata non solo per visualizzare ma anche per creare o mostrare le caratteristiche che fanno di una determinata forma diagrammatica un modello di attività interpretativa. L'accento sulla modellazione mette in dubbio l'unidirezionalità tra dati e visualizzazione e ne trasforma il processo in uno scambio bidirezionale (Drucker 2020). Ed è forse questa la lacuna principale cui ci mette a confronto il grafico a mazza da hockey: l'assenza di una riflessione sulla reciprocità strutturale e materiale tra grafico e dati. Sostenere, invece, la necessità di una interpretazione dei modelli, così come proposta da Johanna Drucker, comporta accettare che un'espressione grafica possa servire come modalità primaria di produzione della conoscenza e non come espressione secondaria di dati preesistenti. In questo senso: "La modellazione dell'interpretazione richiede forme grafiche diverse e distinte, capaci di esprimere ambiguità, contraddizioni, sfumature, cambiamenti e altri aspetti della considerazione critica. Ciò richiede forme e formati non conformi agli standard delle metriche regolari su griglie di coordinate governate da un sistema cartesiano standard" (Drucker *op. cit.*, pp. 99–100, traduzione nostra). Riflettere su come i dati dovrebbero apparire comporta passare da un'idea di visualizzazione a quella di modellazione dell'interpretazione verso il raggiungimento di una *graphicacy*, ovvero un'alfabetizzazione grafica che possa alimentare la capacità di comprendere, utilizzare o generare immagini grafiche, tale da rendere conto della natura complessa e situata del fenomeno in analisi.

3. Dagli archivi ai database: i dati come strumento per interpretare l'incertezza

I dati attraverso cui elaboriamo la valutazione del rischio del cambiamento climatico sono estratti da un apparato di rilevamento e telerilevamento globale (Bratton 2019), composto da una fitta maglia di sensori, più o meno remoti, necessari alla raccolta di informazioni. In questo senso, e come ci ricorda Wolfgang Behringer nel suo *Storia culturale del clima*:

con la nascita dell'elaborazione elettronica dei dati non solo nacquero le previsioni del tempo, ma si cominciò anche a formulare pronostici sull'evoluzione del clima. Dopo il primo atterraggio lunare, nel 1969, il satellite Nimbus III permise di misurare la temperatura in tutto il mondo. Ma solo nel 1970 si misero a punto i primi modelli climatici complessi a più variabili. (Behringer [2010] 2013, p. 370)

Oggi esiste un'enorme quantità di dati geocodificati capaci di informarci sulle interazioni tra essere umano e ambiente da cui ottenere informazioni preziose per il monitoraggio della crescita urbana, dei cambiamenti nei modelli di utilizzo del suolo, dell'erosione costiera, della deforestazione, della torbidità dell'acqua, nonché per la stima di parametri fisici come la temperatura degli oceani e/o l'identificazione di oggetti sulla superficie terrestre. Inoltre, le immagini di telerilevamento ad alta risoluzione di satelliti e droni possono consentire una mappatura dinamica della popolazione che può essere, a sua volta, utilizzata per valutare il rischio di disastri naturali, tracciando le tendenze dei modelli di esposizione nel tempo. E a questi dati ogni giorno se ne aggiungono altri, compresi i big data provenienti dai post dei social media e dalle registrazioni dei dati dei telefoni cellulari.

Questi grandi archivi di informazioni, una volta organizzati nelle banche dati, sono usati per alimentare sistemi di *Machine Learning*, spesso con un obiettivo preciso: affrontare l'incertezza derivante dalla non linearità del sistema atmosferico e dalla natura complessa delle variabili climatiche. L'utilizzo del *Machine Learning* nella valutazione del rischio del cambiamento climatico è con sempre maggior frequenza legato a compiti di modellazione e di previsione delle vulnerabilità legati alla dimensione antropica, espressi nei termini di condizioni demografiche, vulnerabilità della dimensione ambientale a causa di inondazioni, alluvioni improvvise, frane, mareggiate ed eventi ventosi.

Riflettere sull'incidenza antropica nei confronti del clima così come progettare modelli interpretativi del mutamento climatico ci mette, perciò, a confronto con una delle più grandi sfide della contemporaneità. Sono sfide prometeiche sia da un punto di vista scalare, perché ad essere in gioco è la sussistenza del Pianeta così come lo conosciamo, sia dal punto di vista delle relazioni geopolitiche, perché ad essere

necessario è il consenso internazionale sulle misure da adottare. Il riferimento a Prometeo non è casuale: in una conferenza datata 2008, Bruno Latour propone di ripensare la società digitale e la riprogettazione che comporta la smaterializzazione del significante proprio a partire da questa figura mitologica. Oggi quando “ogni singola cosa, ogni dettaglio della nostra esistenza quotidiana, dal modo in cui produciamo cibo, al modo in cui viaggiamo, al modo in cui costruiamo automobili o case, al modo in cui cloniamo mucche, ecc. deve essere riprogettato” (Latour [2008] 2009, p. 256), ripartire dal titano figlio di Giapeto e di Climene permette di inquadrare il ruolo dell’“esplicitazione” come strumento per la “rimaterializzazione” (*op. cit.*). L’esplicitazione titanica è qui da intendersi come risposta all’avviluppamento che viviamo in una società dove “non siamo mai fuori senza aver ricreato un altro involucro più artificiale, più delicato, più elaborato” (Latour *op. cit.*, p.259).

Anche queste pagine nascono dall’inquietudine verso l’esplicitazione dei processi di ri-ontologizzazione attraverso cui stiamo trasformando il mondo così come lo conosciamo per essere sempre più adatto al funzionamento dell’IA. Nello specifico, è la domanda verso lo statuto pragmatico dei database, ovvero i grandi archivi di dati, ad essere al centro della nostra riflessione.

Dal nostro punto di vista, per quanto riguarda il problema del cambiamento climatico, bisognerà esplicitare l’avviluppamento che riguarda almeno tre forme-archivio capaci di diventare banche di dati per il rimodellamento ontologico degli enunciati:

- gli *archivi della Terra*, ovvero le informazioni sul clima che possono essere ricavate sia dai telerilevamenti sia dai sedimenti naturali come quelli presenti nei coralli, nelle venature degli anelli di accrescimento degli alberi o nel carotaggio del ghiaccio, etc.;
- gli *archivi della società*, i registri delle trasmissioni consapevoli di informazioni riguardo i fenomeni climatici;
- gli *archivi del clima*, le grandi raccolte di dati con cui immaginare i modelli grazie a sistemi di telerilevamento come droni o satelliti.

Questi insiemi strutturati di dati decretano sia la storicità sia la trasformabilità degli enunciati che possiamo immaginare riguardo il

cambiamento climatico. Con la proposta di utilizzare la categoria di archivio per pensare l'articolazione tra sistemi di IA e valutazione del rischio del riscaldamento globale, stiamo recuperando la posizione teorica di Patrizia Violi (2014), per cui ogni archivio può essere studiato sia come *iconosfera*, un'enciclopedia visiva legata a un determinato evento; sia, nei termini di Michel Foucault (1969), come un dispositivo di dicibilità capace di generare nuove forme discorsive e pratiche socioculturali. Ripartire da Violi ci serve, inoltre, per fare luce su un aspetto fondamentale della semiotica peirceana: per il filosofo statunitense anche le espressioni matematiche sono icone⁽⁸⁾. Nelle espressioni matematiche è infatti possibile individuare una relazione diagrammatica con l'oggetto che permette la scoperta di: "verità nuove oltre a quelle che sono sufficienti a determinare la costruzione dell'icona stessa" (Peirce, C.P. 2.279). Ecco che allora che anche i dati di rivelamento strumentali collezionati nelle forme-archivio possono essere analizzati come elementi appartenenti all'iconosfere utili per la conoscenza di: "nuovi aspetti dell'Oggetto, proprio attraverso l'osservazione e la manipolazione delle relazioni" (Proni 2007, p. 8). Nelle iconosfere che conformano gli archivi della Terra, della società e del clima troveremo, allora, non solo grafici e immagini ma anche i dati che, in quanto espressioni matematiche, sono necessari alla costruzione di forme discorsive del cambiamento climatico.

Ma come funzionano questi archivi? La definizione di segno fornita da Charles S. Peirce (C.P. 2.218), può tornarci utile: un archivio, in quanto segno, è qualcosa che sta a qualcuno — un certo criterio di selezione come per esempio, nel nostro caso, la parametrizzazione attraverso cui è stato svolto il rilievo strumentale dei dati — per qualcosa — ovvero un dato concreto o una collezione di dati concreti che operino come sostituti del fenomeno in analisi — in qualche aspetto o capacità — secondo, cioè, una certa classificazione. Costruire un sistema di IA, cioè, ci mette sempre a confronto con le frontiere epistemiche che regolano il funzionamento dei set di dati: il limite tra ciò che sarà archiviato e ciò che non lo sarà sulla base dei criteri di classificazione.

In precedenti studi sulla performatività degli archivi (Acebal, Guerri,

(8) Come afferma Peirce: "Thus, an algebraic formula is an icon, rendered such by the rules of commutation, association, and distribution of the symbols" (C.P. 2.279).

Voto 2020), applicando la Teoria degli atti linguistici (Austin 1962, Searle 1969) e recuperando il concetto austiniano di *fallacia descrittiva del linguaggio*, abbiamo sostenuto la *fallacia informativa dell'archivio*. L'archivio, una volta che diventa il database con cui alimentare un'IA, produce conoscenza e rimodella il problema da risolvere attraverso gli avviluppamenti che organizzano la struttura dei dati. Inoltre, la posta in gioco epistemica aumenta drammaticamente, così come le ripercussioni etiche nella progettazione dell'interazione essere umano-computer, quando l'IA non è programmata con correlazioni logiche, ma è autorizzata a programmare autonomamente, come nel caso del *Machine Learning*. Nell'ambito di queste tipologie di IA, l'esperienza di apprendimento viene addestrata su insiemi di dati che fungono da conoscenza empirica archiviata e a cui il sistema ha accesso. L'addestramento consiste, infatti, nel parametrizzare una funzione per i segnali di input in modo da produrre l'informazione attesa in uscita e, in caso di risultati inattesi, sarà la tecnologia a dover regolare autonomamente i propri output. I dataset sono quindi fondamentali per acquisire la competenza e le prestazioni necessarie al *Machine Learning*, poiché il sistema non può acquisire conoscenza al di là dei dati con cui è alimentato, a meno che non provenga *a priori*, codificata nei dati stessi o nel sistema.

Affrontare il problema del cambiamento climatico significa, allora, non solo riflettere sulle conseguenze ecologiche dell'Antropocene, quanto piuttosto mettere alla prova i modelli epistemici esistenti per la lettura e interpretazione dei dati con la finalità di superare le polarizzazioni degli *habits* del negazionismo (che funzionano sia sulla base di un'opposizione natura VS cultura, sia di un'opposizione tra scienza disincarnata VS scienza incarnata) verso una prospettiva *more-than-human*. Significa cioè poter ricorrere a una prospettiva post-umana in cui l'IA è alleato fondamentale per la modellazione interpretativa dell'emergenza climatica⁽⁹⁾.

(9) Seppure non saranno queste le pagine dove affronteremo il problema dell'emissioni di gas serra provocati dai processi di addestramento delle IA siamo coscienti della gravità di questo aspetto del fenomeno in analisi, rimandiamo ancora una volta a Floridi (2022) per un maggiore approfondimento sull'argomento.

4. Conclusioni

Nell'arco di queste pagine abbiamo tracciato un percorso che da una messa in discussione delle qualità definitorie dell'IA, ovvero l'artificialità e l'intelligenza, ci ha portate verso un ripensamento degli *habits* interpretativi con cui ci relazioniamo nei confronti della conoscenza scientifica. In questo percorso, poi, abbiamo gettato le basi per l'organizzazione di una struttura analitica con cui affrontare le sfide dinnanzi a cui ci mettono di fronte i rischi del cambiamento climatico. Pensare alle grandi collezioni di dati come archivi che, in base ai criteri di selezione, possono diventare i database necessari per l'addestramento delle IA ha evidenziato la necessità di riflettere sulla frontiera epistemica che organizza questi insiemi. Arrivate a questo punto resta, forse, solo un'ultima riflessione, che può dare spazio a ulteriori e nuove ricerche. Le simulazioni, come quelle compiute dai sistemi di *Machine Learning* per la valutazione del rischio di un'emergenza planetaria come il cambiamento climatico, sono altamente imprevedibili. Quest'ultima osservazione, allora, ci permette di mettere a fuoco il ruolo dell'analisi computazionale nel decifrare la struttura degli spazi di possibilità (De Landa 2002), gli interstizi virtuali che esistono tra i dati. Compito delle ricerche future, allora, sarà quello di mettere in funzione un meccanismo che permetta l'emergenza di questi spazi dall'incertezza, perché incerti in realtà non lo sono affatto.

Riferimenti bibliografici

- ACEBAL M. e C. GUERRI e C. VOTO (2020), "The Performativity of the Archive from a Semiotic Perspective", *Southern Semiotic Review*, 13: 32 — 47 http://dx.doi.org/10.33234/SSR/13_3_2020.
- AUSTIN, J. (1962), *How to Do Things with Words*, Oxford University Press, Oxford.
- BEHRINGER, W. (2010), *Kulturgeschichte des Klimas. Von der Eiszeit zur globalen Erwärmung*, Munich, Verlag (trad. it *Storia culturale del clima. dall'Era glaciale al Riscaldamento globale*, Torino, Bollati Boringhieri).
- BERARDI, F. (1995), *Neuromagma. Lavoro cognitivo e infoproduzione*, Castelvecchi, Roma.

- CAIRO A. (2016), *The Truthful Art. Data, Charts, and Maps for Communication*.
- CHUN W. (2021), *Discriminating Data. Correlation, Neighborhoods, and the New Politics of Recognition*, Cambridge MA, MIT Press.
- CHUN W. (2015), “On Hypo–Real Models, or Global Climate Change: A Challenge for the Humanities”. *Critical Inquiry*, 41(3): 675 — 703 <https://doi.org/10.1086/680090>.
- CRAWFORD K. (2021), *Atlas of AI. Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*, New Haven and London, Yale University Press (trad. It. *Né intelligente né artificiale. Il lato oscuro dell'IA*, Bologna, Il Mulino 2021).
- DE LANDA M. (2002), *Philosophy and Simulation: The Emergence of Synthetic Reason*, London, Bloomsbury.
- MCCARTHY J., M.L. Minsky, N. Rochester, C.E. Shannon (1955), “A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence”, *AI Magazine*, 27(4): 1 — 12 <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>.
- DRUCKER J. (2020), *Visualization and Interpretation. Humanistic Approaches to Display*, Cambridge MA, MIT Press.
- FLORIDI L. (2022), *Etica dell'intelligenza artificiale: sviluppi, opportunità, sfide*, Milano Raffaele Cortina.
- FOUCAULT M. (1969), *L'Archéologie du savoir*, Paris, Gallimard.
- LARSON E.J. (2021), *The Myth of Artificial Intelligence: Why Computers Can't Think the Way We Do*, Harvard, Harvard University Press.
- LATOUR B. (1987), *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Harvard, Harvard University Press.
- (2008), “A Cautious Prometheus? A Few Steps Toward a Philosophy of Design with Special Attention to Peter Sloterdijk”. In W. SCHINKEL, L. NOORDEGRAAF–EELENS, L. TSIPOURI, V. STENIUS (Eds.), *In Medias Res: Peter Sloterdijk's Spherological Poetics of Being*, Amsterdam, Amsterdam University Press (trad. it. “Un Prometeo cauto? Primi passi verso una filosofia del design”, *E/C: rivista dell'Associazione Italiana di Studi Semiotici*, 3(4): 255 — 263).
- (2015), *Face à Gaïa. Huit conférences sur le nouveau régime climatique*, Paris, La Découverte (trad. it. *La sfida di Gaia. Il nuovo regime climatico*, Milano, Meltemi 2020).
- LUNTZ F. (2002), “The Environment: A Cleaner, Safer, Healthier America”, Luntz Research Companies <https://www.the-republican-reversal.com/uploads/1/2/0/2/120201024/luntzresearch.memo2.pdf>

- MANN M.E., R.S. BRADLEY, M.H. HUGHES (1998), "Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries", *Nature*, 392: 779–787.
- (1999), "Northern Hemisphere Temperatures During the Past Millennium: Inferences, Uncertainties, and Limitations", *Geophysical Research Letters* 26(6): 759–762.
- PEIRCE C.S. (1931–1935), *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, 8 vol., ed. Hartshore, Weiss et Burks, Cambridge MA, Harvard University Press
- PRONI G. (2007), "L'icona nella teoria di Peirce come condizione della conoscenza e del segno". In G. PRONI, A. DE TIENNE, V. COLAPIETRO, NÖTH W. *Peirce and Image 2. Working Papers and pre-publications*, Urbino, Università di Urbino "Carlo Bo" Edizioni.
- SEARLE J. (1969), *Speech Acts*, Cambridge, Cambridge University Press.
- TURING A. (1950), "I-Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, 236: 433–460.
- VIOLI P. (2014), *Paesaggi della memoria. Il trauma, lo spazio, la storia*, Milano, Bompiani.
- WALSH L. (2014), "Tricks, Hockey Sticks, and the Myth of Natural Inscription: How the Visual Rhetoric of Climategate Conflated Climate with Character". In Birgit Schneider, Thomas Nocke (eds.) *Image Politics of Climate Change. Visualizations, Imaginations, Documentations*.