

Chiara Rubessi

### Introduzione

Da tempo la tecnologia di visualizzazione dei dati rende visibili e intelligibili le complesse basi di dati, e la questione dell'accesso, dell'analisi, dell'uso e della visualizzazione è una delle problematiche della società digitale<sup>1</sup>. In ambito artistico, per esempio, la visualizzazione dei dati è diventata sempre più influente sul nostro immaginario<sup>2</sup> organizzando in forme, di volta in volta diverse, i fenomeni del mondo con cui l'individuo interagisce.

Nella meteorologia la rappresentazione dei fenomeni climatici relativi alla circolazione atmosferica<sup>3</sup>, come i venti e le correnti, pone una serie di interrogativi sulle forme di visualizzazione dei dati adottate e sulle scelte di progettazione, in continuo sviluppo, che concorrono ad "alterare" il rapporto dell'utente con queste rappresentazioni, modificando per esempio il senso di spazialità (aggiungendo alle tre dimensioni dello spazio – lunghezza, larghezza e profondità – il tempo). La rappresentazione visiva delle condizioni meteorologiche, presente in ambiti diversi – dalle arti, passando dal cinema e dalla televisione<sup>4</sup>, fino alle rappresentazioni digitali – con il tempo si è evoluta fino a diventare un'esperienza visiva, auditiva e interattiva. Come spiega McIntyre la rappresentazione visiva delle condizioni meteorologiche è un dominio di applicazione ricorrente nella ricerca sulla visualizzazione e sul design del *display* con un impatto economico, sociale e ambientale significativo<sup>5</sup>.

Date queste premesse, l'articolo si focalizza sull'analisi della piattaforma interattiva EARTH<sup>6</sup>, realizzata, a partire dal 2013, dall'informatico americano Cameron Beccario<sup>7</sup>. Si

1 Cfr. a questo proposito D. McCandless, *Information is Beautiful*, Collins, Glasgow 2012.

2 Ricordiamo la *Biennale Nêmo* dedicata alle arti digitali, alla performance audiovisiva, alla performance dal vivo legata alle nuove tecnologie e al rapporto tra arti e scienze che si svolge nella regione dell'Île-de-France in Francia, <https://www.biennalenemo.fr/en/biennale/>.

3 Dei concetti di meteorologia si parla in C. D. Ahrens, *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*, Thomson/Brooks/Cole, London 2003.

4 Ci riferiamo a come il meteo è stato visualizzato in passato e come queste tecniche sono state impiegate, culminando, per esempio, nelle previsioni del meteo in televisione; S. J. Keeling, *Visualization of the Weather-Past and Present*, "Meteorological Applications", 17, 2010.

5 M. E. McIntyre, *Numerical Weather Prediction: A Vision of the Future*, "Weather", 43, 1988, pp. 294-298.

6 Cfr. <https://earth.nullschool.net/>, <https://www.youtube.com/watch?v=QXNODLWhSbw>.

7 Nel 2016, all'incirca, Beccario rese *open source* il codice della piattaforma permettendo così a un team multidisciplinare di ricercatori ed educatori dell'Università dell'Ohio, impegnati a migliorare le scienze della terra e le strategie di apprendimento in contesti educativi, di usare il codice per realizzare una piattaforma di visualizzazione dei dati interattiva chiamata *Fluid Earth* (<https://fever.byrd.osu.edu>). *Fluid Earth* consente di visualizzare le condizioni, attuali e passate, dell'atmosfera terrestre e degli oceani.

tratta di una mappa dei venti terrestri che visualizza, quasi in tempo reale, i dati elaborati dai supercomputer<sup>8</sup>. La piattaforma, realizzata in primis per sperimentare l'animazione nella visualizzazione dei dati meteorologici, fornisce all'utente un'esperienza interattiva e informativa del flusso dei venti sull'intera superficie terrestre. Lo stesso Beccario spiega gli obiettivi della piattaforma EARTH:

Il mio obiettivo iniziale era quello di capire come funzionava l'animazione nella visualizzazione dei dati del flusso dei venti. [...] In seguito, il progetto ha trovato altri scopi. Il primo è stato quello di offrire agli utenti della piattaforma uno spazio dove esplorare e sviluppare la loro personale visione della scienza. Le "risposte" non sono necessariamente facili, ma con la curiosità e un po' di ricerca si può comprendere e utilizzare la stessa terminologia degli scienziati. [...] Il secondo obiettivo è stato quello di aumentare la coscienza ambientale, in particolare attorno alla questione del cambiamento climatico.<sup>9</sup>

L'utente della piattaforma si trova così virtualmente relazionato ai fenomeni meteorologici del globo terrestre grazie a una visualizzazione dei dati dinamica (cioè animata) composta da forme grafiche (colori, linee, punti, curve, modelli di *pattern*, strutture...). Successivamente la piattaforma si è arricchita di altre informazioni inerenti il globo terrestre, come la rilevazione della concentrazione di monossido di carbonio. Questo caso di studio ci permetterà di indagare l'uso della visualizzazione dei dati interrogando le scelte formali e di design portate avanti dal progettista: come appaiono raffigurati i dati dei fenomeni meteorologici? Quali sono le scelte estetiche del progettista della piattaforma? Di quali dati si compone la visualizzazione? Quest'ultimo interrogativo pone l'attenzione e la possibilità di interrogarsi sulla costruzione del dato e sulla progettazione di visualizzazioni che permettano di intendere in maniera critica il dato stesso, così come dimostra il lavoro della teorica visiva J. Drucker che sostiene lo studio critico della visualizzazione dei dati attraverso un approccio umanistico alla stessa che comporta anche mosse costruttive che dovrebbero tenere conto dell'ambiguità e dell'incertezza del dato così come del riconoscimento della natura interpretativa della conoscenza<sup>10</sup>. Esistono, infatti, approcci diversi alla visualizzazione dei dati partendo da una progettazione che metta in discussione l'effetto di imparzialità del dato, come il progetto *Happy Data! A series of data visualizations looks for the positive during a time of crisis* della designer Giorgia Lupi che attraverso la visualizzazione dei dati propone una serie di visioni positive del mondo in risposta a una serie di importanti eventi,

8 «Il supercomputer è un tipo di sistema di elaborazione progettato per ottenere potenze di calcolo estremamente elevate, dedicato a eseguire calcoli particolarmente onerosi», C. Sansotta, *Nozioni di informatica*, Lulu.com, 2011, p. 29.

9 E. Sohier, A. Gillet, J.-F. Staszak (a cura di), *Panoramas, parcs à thème et autres dispositifs immersifs. Simulations du monde*, MéisPresses, Genève 2019, p. 85, p. 93 (trad. nostra).

10 Queste problematiche sono evidenziate nel lavoro di Johanna Drucker che offre un quadro epistemologico dei modi in cui elaboriamo le informazioni, abbracciando il pieno potenziale della visualizzazione, in *Graphesis: Visual Forms of Knowledge Production*, Harvard University Press, Cambridge 2014; *Visualization and Interpretation: Humanistic Approaches to Display*, MIT Press, Cambridge 2020.

come la pandemia globale di Covid-19 e l'uccisione di George Floyd negli Stati Uniti, a cui hanno risposto massicce proteste a sostegno del movimento Black Lives Matter<sup>11</sup>. Infatti, le scelte estetiche del progettista e la selezione dei dati da visualizzare hanno un impatto sulle questioni ambientali contribuendo alla loro esposizione<sup>12</sup> e interpretazione.

EARTH offre, infatti, una precisa testimonianza di un fenomeno emergente di utente in relazione a un *ambiente mediale e tecnologico*<sup>13</sup> – inteso come uno spazio vissuto e interpretato da quelli che vivono questo stesso spazio – nel quale l'estetica, nella definizione di Rancière, è intesa come un «regime specifico di identificazione e di pensiero delle arti: una modalità di articolazione tra modi di fare – le forme di visibilità – e modi di pensare la loro relazione, implicando una certa idea di effettività del pensiero»<sup>14</sup>. In altri termini, l'estetica espressa nelle forme di visibilità presuppone un dinamismo del pensiero che mette in gioco rapporti effettivi, nei quali si realizzano connessioni, incontri, incroci e giustapposizioni tra ambiti, saperi, spazi e pratiche, che si sviluppano secondo «quell'intreccio di determinismo e creatività che per tanti versi caratterizza le condotte adattive tipiche dell'essere umano»<sup>15</sup>.

L'articolo è strutturato come segue. Nella prima parte, vengono presentati gli elementi principali che costituiscono il background teorico dello studio, e la metodologia di ricerca. Nella seconda parte, viene analizzato il caso di studio della piattaforma interattiva EARTH, considerato come setting empirico, attraverso l'esperienza interattiva dell'utente-ricercatrice. Infine, nella parte finale vengono tratte le conclusioni e le considerazioni sulla visualizzazione dei dati dei fenomeni meteorologici.

### *La visualizzazione dei dati e la meteorologia*

Ci proponiamo ora di precisare il significato da attribuire al termine “dato” che ricorre nell'articolo. Faremo nostra la definizione di dato che lo indica come «una registrazione della descrizione di una qualsiasi caratteristica della realtà su un supporto che ne garantisce la conservazione e mediante un insieme di segni ne garantisce la comprensibilità e la reperibilità [...] A partire dai dati è possibile, mediante elaborazioni, creare nuovi dati e costruire per essi tipi di rappresentazione più efficaci e maggiormente comprensibili»<sup>16</sup>. L'esplosione dei dati, simulati e acquisiti in molte aree che vanno dalle comunità scientifiche alle regioni industriali,

11 Cfr. <https://giorgialupi.com/happy-data>.

12 A questo proposito ricordo una mostra del 2018-2019 realizzata all'Art Lab di Losanna dal titolo *Thinking Machines. Ramon Llull and the Ars Combinatoria*, che riuniva i metodi di indagine accademici, scientifici e artistici a partire dalla figura di Ramon Llull per mostrare l'influenza del suo pensiero sulla cultura dell'informatica e delle tecnologie, <https://thinkingmachines.epfl.ch/>.

13 Cfr. a questo proposito P. Montani, D. Cecchi, M. Feyles (a cura di), *Ambienti mediali*, Meltemi, Sesto San Giovanni 2018.

14 J. Rancière, *Le partage du sensible, esthétique et politique*, La fabrique éditions, Paris 2000, p. 10 (trad. nostra).

15 P. Montani, D. Cecchi, M. Feyles (a cura di), *Ambienti mediali*, cit., p. 11.

16 C. Batini, G. De Petra, M. Lenzerini, G. Santucci, *La progettazione concettuale dei dati*, Franco Angeli, Milano 2008, pp. 20-21.

fa della visualizzazione uno strumento di rappresentazione del dato con lo scopo di fornire, il più delle volte, delle informazioni. Nell'ambito della meteorologia, intesa come lo studio dell'atmosfera e dei suoi fenomeni<sup>17</sup>, la visualizzazione dei dati è utilizzata come applicativo ricorrente nel lavoro quotidiano dei meteorologi e dei ricercatori assumendo un'importanza sociale e politica. Nella moderna meteorologia, vengono visualizzati i dati delle osservazioni *in situ* e di telerilevamento, e dei modelli di simulazione numerica<sup>18</sup>. Pertanto, si progettano interfacce per rappresentare i dati in un'unica visualizzazione per facilitare agli utenti lo sviluppo di una comprensione integrata dell'intera distribuzione dei dati e scoprire così le possibili correlazioni tra i diversi attributi. La visualizzazione dei dati sembra trovarsi a metà strada tra l'analisi dei dati (soprattutto statistica, ma non solo) e la rappresentazione grafica (progettazione grafica delle informazioni): forme e dimensioni dell'*oggetto* da riprodurre in base a immagini o modelli. Di conseguenza, la visualizzazione dei dati rappresenta elementi, soggetti e fenomeni del mondo fisico attraverso interpretazioni grafiche dei dati generati dall'indagine o dalla ricerca su di essi. La studiosa di *Digital Cultures* Halpern rileva come oggi la visualizzazione dei dati «non sia considerata solo un processo, ma anche come un oggetto, un soggetto e una disciplina, una vocazione, un mercato e un'epistemologia»<sup>19</sup>. Seguendo il pensiero di Halpern, la visualizzazione dei dati è sempre più riconosciuta come una forma significativa di rappresentazione del dato: «La visualizzazione rende i dati utilizzabili attraverso la rappresentazione, facilitando al contempo l'analisi continua dei dati [...] allo stesso tempo la visualizzazione e l'analisi sono viste come un processo integrato»<sup>20</sup>. Possiamo, quindi, pensare al termine di visualizzazione secondo due definizioni distinte, ma correlate. Il primo è connesso all'azione di vedere la rappresentazione finale dei dati nel senso etimologico del termine, percepire stimoli esterni per mezzo della funzione visiva<sup>21</sup>. Il secondo, invece, riguarda le modalità di visualizzazione per abilitare una comprensione effettiva dei dati che rappresentano uno specifico fenomeno da indagare.

La relazione, tra l'analisi dei dati e la sua rappresentazione, è uno dei principi fondamentali dell'*Information Design* che si occupa di presentare i dati in maniera più accessibile, e facilmente comprensibili dagli utenti in situazioni specifiche. Secondo Per Mollerup, esperto in *Communication Design*, l'*Information Design* si occupa di una progettazione esplicita volta a spiegare i fatti dell'universo conducendo alla conoscenza e all'azione informata<sup>22</sup>, intesa come tutto ciò che «produce variazione nel patrimonio conoscitivo di un individuo»<sup>23</sup>.

17 Cfr. [https://www.treccani.it/enciclopedia/meteorologia\\_%28Dizionario-delle-Scienze-Fisiche%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/meteorologia_%28Dizionario-delle-Scienze-Fisiche%29/).

18 Un'introduzione completa del processo di produzione delle previsioni è presente in P. M. Inness, S. Dorling, *Operational Weather Forecasting*, Wiley-Blackwell, Chichester 2013.

19 O. Halpern, *Beautiful Data. A History of Vision and Reason since 1945*, Duke University Press, Durham/London 2014, p. 21.

20 Ivi, p. 22.

21 Cfr. <https://www.treccani.it/vocabolario/vedere/> (trad. nostra).

22 Cfr. a questo proposito P. Mollerup, *Data Design: Visualizing Quantities, Locations, Connections*, Ava Publishing SA, New York - London 2015.

23 C. Batini, G. De Petra, M. Lenzerini, G. Santucci, *La progettazione concettuale dei dati*, cit., p. 20.

L'operazione di presentazione visiva dei dati richiede l'individuazione di modalità di semplificazione e di criteri di classificazione semantica ed estetica per renderli intelligibili; si tratta cioè di far comunicare i dati con l'utente previsto dal progetto per raggiungere obiettivi specifici. La consapevolezza che esiste una relazione diretta tra la visualizzazione dei dati e una presa di decisione ha portato molti designer, ingegneri e artisti a sperimentare nuove formule visive in diversi campi (arte, scienza, marketing, design...).

Nel contesto della meteorologia, l'avanzamento delle tecnologie di visualizzazione e degli strumenti utilizzati per l'analisi dei dati meteorologici, ha portato alla produzione di piattaforme – con diversi obiettivi (il processo decisionale e la comunicazione di previsioni) – e di installazioni artistiche (ricordiamo, per esempio, i lavori sui fenomeni meteorologici dell'artista Olafur Eliasson)<sup>24</sup> per comprendere i cambiamenti meteorologici o uno specifico processo atmosferico. Così come l'aumento e la complessità dei dati ha comportato sfide più elevate per la loro visualizzazione.

Tradizionalmente, i meteorologi e i ricercatori hanno utilizzato una varietà di carte e diagrammi disegnati a mano in 2D attraverso linee di contorno, vettori del vento e linee di flusso<sup>25</sup>. Nel volume *Principles of Meteorological Analysis* (1955), Walter J. Saucier<sup>26</sup> classificò le rappresentazioni in uso negli anni Cinquanta del Novecento in mappe meteorologiche, grafici a sezioni trasversali, grafici a sonda verticale e grafici a sezioni temporali. Queste rappresentazioni 2D di osservazioni meteorologiche includono linee di contorno, vettori del vento, punte o linee di corrente. Il primo strumento di visualizzazione computerizzato specifico per la meteorologia è stato «il pacchetto grafico del *National Center for Atmospheric Research* (NCAR) sviluppato alla fine degli anni Sessanta del Novecento»<sup>27</sup>. Mentre i primi film animati (ancora monocromatici) di simulazione atmosferica al computer sono stati progettati negli anni Settanta del Novecento sempre dal NCAR. Successivamente, a metà degli anni Ottanta del Novecento, l'interesse per le viste prospettiche 3D ha permesso di sviluppare metodi per generare proiezioni stereoscopiche e simulazioni<sup>28</sup>. Questo cambiamento è stato accolto da Hibbard, che si è interrogato sulle sfide della visualizzazione e della percezione 3D valutando l'uso corretto di segnali visivi per creare l'illusione di profondità, verificando le prestazioni globali del sistema e considerando la gestione dell'utente<sup>29</sup>. Per esempio, viste 3D di immagini di nuvole satellitari o di traiettorie del vento richiedevano dei cambiamenti a livello di interfaccia per migliorare la percezione spaziale, l'uso del colore e la visualizzazione combinata di più variabili per

24 Cfr. <https://olafureliasson.net/>.

25 M. Rautenhaus, M. Böttinger, S. Siemen, R. Hoffman, R. M. Kirby, M. Mirzargar, N. Rober, R. Westermann, *Visualization in Meteorology-A Survey of Techniques and Tools for Data Analysis Tasks*, "IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics", 24-12, 2018, p. 4.

26 *Ibid.*

27 *Ibid* (trad. nostra).

28 La visione stereoscopica è una particolare visualizzazione che sfrutta la visione binoculare, ovvero la visione da due diverse prospettive che permette di ricostruire e valutare la posizione degli oggetti nello spazio.

29 Cfr. a questo proposito W. L. Hibbard, *Computer-Generated Imagery for 4-D Meteorological Data*, "Bull. Amer. Meteor. Soc.", 67, 11, Nov. 1986, pp. 1362-1369.

un utilizzo efficiente dell'interattività<sup>30</sup>. L'esperienza visiva in 3D diventa così una pratica articolata che consiste nell'esplorazione focale diretta dell'immagine per ampliare la conoscenza delle caratteristiche compositive dell'interfaccia di visualizzazione dei dati.

## Metodologia

L'approccio alla nostra osservazione è di tipo fenomenologico<sup>31</sup> centrata sull'esperienza dell'utente. Lo scopo è quello di fornire concetti ed evidenze per definire la struttura e le proprietà del fenomeno della piattaforma EARTH, così come appare all'osservatore. Questo studio è stato progettato per indagare l'esperienza dell'utente sulla piattaforma EARTH in un contesto digitale che vede nelle modalità di visualizzazione dei dati un potenziale di rappresentazione di specifici fenomeni meteorologici. A questo proposito, Beccario afferma:

[...] ho cominciato a comprendere il potenziale evocativo della visualizzazione animata sulla nostra modalità di percezione del vento. [...] Un globo su fondo nero, galleggiante nello spazio [...] Volevo che la prima impressione fosse visivamente impressionante, come un'opera d'arte che si possa appendere al muro<sup>32</sup>.

Pertanto, per ottenere una comprensione delle problematiche sollevate, il metodo principale di ricerca si basa sull'esperienza di visita della stessa ricercatrice volta a osservare e analizzare l'esperienza di visita sulla piattaforma<sup>33</sup>. La modalità interattiva di EARTH ci permette di esplorare, in qualità di utente-ricercatrice<sup>34</sup>, le forme visive – e le relazioni spaziali – che assumono alcuni specifici fenomeni meteorologici globali in un ambiente digitale. L'analisi permette di trarre delle conclusioni limitate che fanno riferimento all'esperienza dell'utente-ricercatrice. Infatti, questa osservazione non suppone una descrizione onnicomprensiva della piattaforma, piuttosto è nostro interesse analizzare EARTH mostrando alcuni esempi di visualizzazione dei dati rilevando così alcune scelte estetiche e progettuali del progettista.

30 M. Rautenhaus, M. Böttinger, S. Siemen, R. Hoffman, R. M. Kirby, M. Mirzargar, N. Rober, R. Westermann, *Visualization in Meteorology-A Survey of Techniques and Tools for Data Analysis Tasks*, cit., pp. 4-5.

31 Geiger, M., *Estetica fenomenologica*, "Aisthema, International Journal", 11, 2015, pp. 124-125.

32 E. Sohier, A. Gillet, J.-F. Staszak (eds.), *Panoramas, parcs à thème et autres dispositifs immersifs. Simulations du monde*, cit., p. 86 (trad. nostra).

33 L'esperienza di visita dell'utente-ricercatrice si è svolta il 12 e il 13 settembre 2022 per una durata di tre ore al giorno.

34 Sul piano metodologico lo studio della piattaforma EARTH è affidata all'utente-ricercatrice impegnata in una doppia veste, quella di utente e ricercatrice. I primi risultati di questa esplorazione consistono in una serie di note descrittive e commenti che sono stati successivamente protagonisti di un lavoro di riformulazione sintetica, tra descrizioni e commenti, presentati nella seconda parte dell'articolo.

Tra gli anni Quaranta e gli anni Cinquanta del Novecento, l'architetto e inventore Richard Buckminster Fuller propone una visualizzazione dei dati progettando, e in seguito brevetando, una proiezione cartografica bidimensionale del globo terrestre, chiamata *Dymaxion World Map* (acronimo di massima tensione dinamica)<sup>35</sup>. La mappa, composta da forme triangolari e quadrate (la forma può essere appiattita in due dimensioni, ma anche piegata per creare un oggetto tridimensionale), rappresenta il globo terrestre come un'isola in un oceano senza alcuna distorsione visivamente evidente delle relative forme e dimensioni delle aree terrestri. Il risultato è una proiezione di una rappresentazione sferica del globo terrestre che scorre sotto gli occhi dell'utente consentendogli di visualizzare la massa della Terra senza divisioni.

Nel 1944, lo studioso del linguaggio visuale Gyorgy Kepes pubblica un volume dal titolo *Language of Vision*<sup>36</sup>, dove elabora e struttura la sua idea di comunicazione visiva nell'ambito della grafica. Kepes con questo testo dimostra come la rivoluzione ottica – iniziata intorno al primo decennio del Novecento – abbia contribuito a formare un approccio spaziale alla visione della realtà moderna indicando la via per una *revisione della visione* che implicasse «la partecipazione dell'osservatore a un processo di organizzazione»<sup>37</sup>. A questo proposito, nel campo della meteorologia, il meteorologo M. McIntyre, nel 1988, affermava che la percezione visiva umana – intesa come un processo mentale volto a convertire i dati sensoriali in concetti dotati di significato – era la più potente delle interfacce dati tra computer ed esseri umani<sup>38</sup>.

Il progetto EARTH è una mappa animata del vento di tutto il globo terrestre. Nello specifico, l'idea prende vita da un sito internet sviluppato dalla municipalità di Tokyo (città dove viveva all'epoca Beccario) per monitorare, su base oraria, la qualità dell'aria della città. Il progettista sviluppa così un prototipo di piattaforma – con il linguaggio di programmazione Javascript – su scala globale<sup>39</sup> passando a una visualizzazione dei dati animata (si tratta di un'animazione vettoriale). A questo proposito, alla voce *about* del menu di navigazione leggiamo le seguenti informazioni:

Una visualizzazione delle condizioni meteorologiche globali. Previsioni dei supercomputer aggiornate ogni tre ore. Stime della corrente di superficie dell'oceano aggiornate ogni cinque giorni. Temperature della superficie dell'oceano e anomalie della media giornaliera (1981-2011) aggiornate quotidianamente. Onde oceaniche aggiornate ogni tre ore. Aurora aggiornata ogni trenta minuti<sup>40</sup>.

35 Cfr. a questo proposito R. Grimaldi, *Richard Buckminster Fuller. 1895-1983*, Officina Edizioni, Roma 1990.

36 Traduzione italiana del volume, *Il linguaggio della visione*, Dedalo, Bari 1971.

37 G. Kepes, *Il linguaggio della visione*, Dedalo, Bari 1971, p. 17.

38 Cfr. a questo proposito M. E. McIntyre, *Numerical Weather Prediction: A vision of the Future*, cit.

39 Cfr. <https://registry.opendata.aws/noaa-gfs-bdp-pds/>.

40 Cfr. <https://classic.nullschool.net/about.html> (trad. nostra).

Il progetto di Beccario prende ispirazione, soprattutto nella parte riguardante l'animazione<sup>41</sup>, da un'altra piattaforma dei venti, la *Wind Map*<sup>42</sup>. Il progetto di Fernanda Viégas e Martin Wattenberg, rispettivamente designer computazionale e informatico, è una mappa animata dei venti degli Stati Uniti (sono previsioni a breve termine, riviste una volta all'ora). *Wind Map* nasce come un progetto artistico di mappatura dei venti: l'interfaccia utente presenta una grafica minimale e la mappa degli Stati Uniti è nera. Il flusso delle correnti crea degli schemi intricati e i dati sui venti di superficie provengono dal *National Digital Forecast Database* (NDFD)<sup>43</sup> il database nazionale delle previsioni digitali.

Diversamente, il progetto EARTH utilizza linee animate a risoluzione fine per rendere chiaramente visibile la forza e la direzione del vento. Le scelte formali di Beccario sembrano influenzate da un immaginario collettivo del globo terrestre. Lo stesso Beccario rivendica<sup>44</sup> l'influenza indiretta che ha avuto sulle sue scelte formali la fotografia *Blue Marble* (la biglia blu su fondo nero), scattata nel 1972 dall'equipaggio della Nasa durante la missione spaziale dell'Apollo 17<sup>45</sup>. Beccario afferma:

Penso che questa fotografia abbia avuto, in maniera indiretta, un impatto sull'estetica di EARTH. Questa fotografia mostra la Terra come è, senza distorsioni, senza "annotazioni". Una biglia sospesa su fondo nero. È esattamente questo l'effetto che volevo dare alla piattaforma<sup>46</sup>.

Come descritto sul sito della Nasa<sup>47</sup> la fotografia a colori naturali coglie la costa translunare e si estende dall'area del Mar Mediterraneo alla calotta polare sud dell'Antartide. Quasi l'intera costa dell'Africa è chiaramente visibile, mentre la penisola arabica può essere vista al confine nord-orientale dell'Africa. Di seguito illustreremo la nostra esperienza di navigazione sulla piattaforma interattiva EARTH.

La rotazione del globo terrestre è possibile grazie a un ottimo controllo dei movimenti del cursore, dello zoom e della panoramica che offrono una buona qualità complessiva dell'animazione. All'apertura della pagina principale della piattaforma EARTH vediamo una sfera che rappresenta il globo terrestre su sfondo nero. La superficie del globo si presenta di colore blu con masse di colore verde animate da un tratteggio di linee interrotte in costante movimento che tracciano sul globo il flusso dei venti. La piattaforma non presenta *banner* o pubblicità e il menu di navigazione è posizionato in basso a sinistra dello schermo; tutto

41 E. Sohier, A. Gillet, J.-F. Staszak (eds.), *Panoramas, parcs à thème et autres dispositifs immersifs. Simulations du monde*, cit., p. 85.

42 Cfr. <http://hint.fm/projects/wind/>.

43 Cfr. <https://www.ncei.noaa.gov/products/weather-climate-models/national-digital-forecast-database>.

44 Ivi, p. 90.

45 Si veda a proposito di *Blue Marble* l'articolo di D. Cosgrove, *Contested Global Visions: One-World, Whole-Earth, and the Apollo Space Photographs*, "Annals of the Association of American Geographers", 84, 2, 1994, pp. 270-294.

46 E. Sohier, A. Gillet, J.-F. Staszak (eds.), *Panoramas, parcs à thème et autres dispositifs immersifs. Simulations du monde*, cit., p. 90.

47 Cfr. <https://visibleearth.nasa.gov/images/55418/the-blue-marble-from-apollo-17>.



ciò sembra facilitare il contatto visivo e prolungato dell'osservatore con il protagonista assoluto, il globo terrestre.

Al tocco del cursore interagiamo subito con il globo terrestre che per mezzo dello zoom possiamo ingrandire e ridurre oppure ruotare come la sfera di un piccolo mappamondo giocattolo. Attivando nuovamente il cursore sul globo appare un piccolo cerchio di colore verde brillante che ci permette di circoscrivere una zona e avere così i dati delle coordinate e la velocità del vento in km/h, risalendo così alla visualizzazione dei venti dal 2013 a oggi. Inoltre, dal menu di navigazione, per esempio, si può impostare la lingua (sono disponibili otto lingue) e la dimensione dei caratteri per una maggiore leggibilità. L'ottimo controllo della panoramica, dello zoom e la sensibilità del cursore, insieme all'animazione, permettono di vedere sulla piattaforma vortici di venti e correnti marine con una nitidezza e una luminosità di colori. Portando il cursore al livello massimo di zoom il riferimento al globo terrestre viene meno e l'utente-ricercatrice si trova immersa nella visione di un vortice di linee in movimento, più o meno sottili a seconda se l'elemento naturale visualizzato è il vento o la corrente marina, su di uno sfondo composto di gradazioni cromatiche che vanno dal blu al verde, fino al viola (fig. 1, fig. 2). A questo punto, i margini del globo terrestre scompaiono e restiamo in presenza di un vortice vettoriale in movimento.

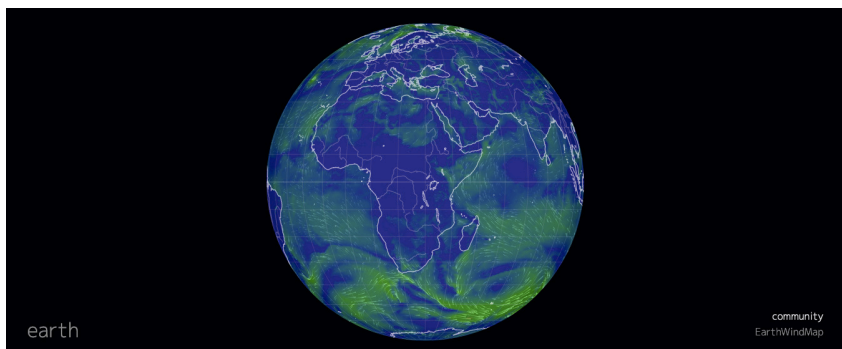


Fig. 1. EARTH, visualizzazione di dati, vento e superficie, screenshot, consultato il 13 settembre 2022.

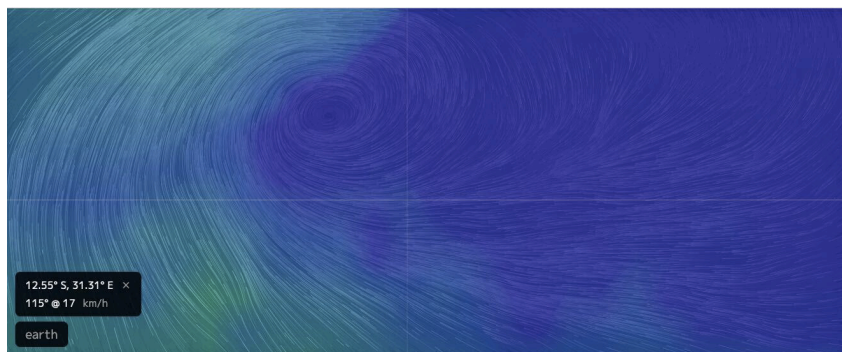


Fig. 2. EARTH, visualizzazione di dati, periodo dell'onda di picco e altezza dell'onda significativa, screenshot, consultato il 13 settembre 2022.

La piattaforma, inoltre, con il tempo si è arricchita di altri dati (per esempio, i dati sugli agenti inquinanti come il particolato) sulla qualità dell'aria e delle acque. Le fonti dei dati sono multiple e indicate, come i dati della NASA o della US National Weather, e variano a secondo dell'informazione che si vuole visualizzare. Una nota particolare merita la categoria *Projection* del menu di navigazione, che permette all'utente di cambiare la visualizzazione del globo terrestre passando ad altre tipologie di proiezioni elaborate nel corso del tempo, come l'ellisse, la proiezione cilindrica equidistante o la *Waterman Butterfly*. Quest'ultima tipologia, a opera di Steve Waterman, presenta una mappa del globo proiettata su poliedri. E ancora, la proiezione *Winkel Tripel*, di Oswald Winkel, elaborata nel 1921, si basa sull'area, la distanza e la forma. Per finire, con la proiezione *Atlantis* che prende vita dalle ricerche del cartografo fiammingo Gerardo Mercatore (Gerhard Kremer) nel XVI secolo<sup>48</sup>. A proposito della scelta della proiezione, il progettista ha preferito utilizzare come base una proiezione ortografica<sup>49</sup> del globo, considerata "più naturale":

La proiezione ortografica è la mia preferita perché è la più "naturale" in termini di esperienza utente. Noi percepiamo la deformazione delle linee su una palla o un globo "così come sono". Questo effetto è prolungato e amplificato quando noi riusciamo ad afferrare il globo e a farlo girare con le nostre mani. [...] Le proiezioni sono divertenti perché dimostrano come una cosa profondamente familiare possa essere reinterpretata in maniera quasi infinita<sup>50</sup>.

### *Possibilità e limiti di EARTH*

A questo punto della nostra analisi possiamo trarre da queste osservazioni e commenti alcuni elementi di carattere formale presenti in EARTH e indicare alcuni dei limiti riscontrati:

- i) Emerge chiaramente il potere evocativo della visualizzazione dinamica dei dati evocata da forze ottiche di attrazione. Le forme e i *pattern* dei venti e delle correnti marine producono delle risposte emozionali da parte dell'utente-ricercatrice. Le scelte formali e l'interazione con la piattaforma amplificano gli effetti visivi<sup>51</sup> che derivano dal movimento fluido del cursore nello spazio digitale.
- ii) I colori vividi (brillantezza, gradazione di tinta e saturazione) raffigurano intricati schemi vorticosi che sembrano richiamare il tratto distintivo dei dipinti impressionisti. Per esempio, i cambiamenti delle trame mostrano vividamente la variazione del flusso del vento<sup>52</sup>.

48 Cfr. <https://www.treccani.it/enciclopedia/gerardo-mercatore/>.

49 <https://www.treccani.it/enciclopedia/proiezione-ortografica/>.

50 E. Sohier, A. Gillet, J.-F. Staszak (eds.), *Panoramas, parcs à thème et autres dispositifs immersifs. Simulations du monde*, cit., pp. 87-88.

51 C. Rubessi, *Un dispositif d'art-spectacle: autour de l'exposition Edward Hopper*, in E. Sohier, A. Gillet, J.-F. Staszak (eds.), *Panoramas, parcs à thème et autres dispositifs immersifs. Simulations du monde*, cit., p. 98.

52 Un approfondimento sulle *texture* nella visualizzazione dei dati della meteorologica si trova in Y. Tang, H. Qu, Y. Wu, H. Zhou, *Natural Textures for Weather Data Visualization*, "Tenth International Conference on Information Visualisation (Proceedings of the Conference on Information Visualization)", London 2006, pp. 741-750.

- iii) Il globo terrestre si presenta come una griglia, con una maglia capace di mantenere una distanza approssimativamente costante. L'interazione con lo strumento dello zoom (portato al massimo di ingrandimento) e dell'animazione ci pone di fronte a delle immagini che possono essere intercambiabili, intese come slegate dalle specifiche del contesto in cui sono state generate, capaci di generare una *gratificazione visiva*<sup>53</sup> nell'utente-ricercatrice.
- iv) Si tratta di una composizione del globo terrestre con *pattern* grafici complessi e replicabili, senza visualizzazione di elementi quali le catene montuose, gli altopiani o le zone deserte. Così come non ci sono informazioni di tipo geopolitico (il nome degli Stati, non sono segnati i confini...). A questo proposito Beccario afferma:

Ho cercato di mantenere il globo terrestre più vergine possibile, perché queste informazioni non hanno alcun effetto sulla meteorologia<sup>54</sup>.

Diversamente, noi pensiamo che queste informazioni avrebbero aiutato l'utente-ricercatrice a situare meglio la natura di alcuni fenomeni meteorologici localizzati in determinate aree per capire l'impatto dell'attività umana su alcune zone specifiche.

A livello di comprensione delle problematiche ambientali, le informazioni che l'utente-ricercatrice ha desunto dalla navigazione su EARTH sono quelle che riguardano la concentrazione di sostanze solide o liquide sospese nell'aria o nell'acqua. Per esempio, passando il cursore sul dato PM1 (*Particular Matter* <1  $\mu\text{m}$ ) vediamo che le aree di maggiore concentrazione di particelle dannose per la salute umana sono segnalate in rosso acceso su sfondo blu/azzurro. Così come il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), un gas di colore rosso bruno altamente tossico e irritante che si trova a livello del suolo<sup>55</sup> è indicato con il rosso scuro su sfondo grigio. Considerando che l'inquinamento è un tema che riguarda anche la salute delle piante, della natura umana e degli animali si potrebbe ipotizzare di usare il nero per indicare, consapevolmente, il livello di allarme che raggiungono le emissioni di inquinanti in alcune parti del globo terrestre, andando così ad accrescere una diversità estetica nell'ambito della rappresentazione dei fenomeni ambientali.

Queste osservazioni rivelano come la piattaforma EARTH provi a creare attrattività e attenzione intorno alla questione del cambiamento climatico a livello globale, superando la dimensione nazionale. Per far questo, Beccario cerca di instaurare con l'utente una relazione che passa da una visione evocativa ed emozionale della Terra attraverso una visualizzazione animata del flusso dei venti, fino ad arrivare alla rappresentazione di alcuni dati, da lui stesso selezionati, relativi alla chimica e al contenuto di particolato nell'atmosfera offrendo, per esempio, una conoscenza parziale dei livelli di concentrazione degli inquinanti in atmosfera.

<sup>53</sup> T. Maldonado, *Reale e virtuale*, Feltrinelli, Milano 2015, p. 151.

<sup>54</sup> E. Sohier, A. Gillet, J.-F. Staszak (eds.), *Panoramas, parcs à thème et autres dispositifs immersifs. Simulations du monde*, cit., p. 89 (trad. nostra).

<sup>55</sup> Cfr. <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Inquinanti/Biossido-di-Azoto.aspx?firstlevel=Inquinanti>

## Conclusione

Il caso di studio EARTH ha messo in luce strategie estetiche specifiche nella progettazione della piattaforma. La struttura di EARTH induce alla comprensione della vulnerabilità del globo terrestre. L'osservazione ci ha consentito di evidenziare le singolarità delle tecnologie di visualizzazione dei dati riguardanti le scelte formali del progettista evidenziando una preoccupazione per l'interazione informativa (intesa come tutto ciò che produce variazione nel patrimonio conoscitivo di un soggetto)<sup>56</sup> globale, in cui la visualizzazione dei dati contribuisce alla raffigurazione del globo terrestre e alla nostra conoscenza dei fenomeni meteorologici. Tuttavia, se è vero che il continuo avanzamento delle tecnologie di visualizzazione offre il potenziale per rappresentare e interpretare il gran numero di dati (*Big Data*) promuovendo un cambiamento di paradigma culturale, è anche vero che:

I modi in cui ci relazioniamo ai dati si stanno evolvendo più rapidamente di quanto ci rendiamo conto e le nostre menti e i nostri corpi si stanno adattando naturalmente a questa nuova realtà ibrida costruita sia da strutture fisiche che informative<sup>57</sup>.

In altri termini, in questa modalità di adattamento anche la relazione tra l'utente e la visualizzazione dei dati si trasforma, e il primo elemento corre il rischio di perdere la sua centralità a profitto del secondo. Come evidenzia il professore di *Information Systems* Jannis Kallinikos «siamo di fronte a una perdita di ricchezza dell'esperienza personale dovuta alla riduzione della complessità cognitiva della realtà [...], data dall'azione del calcolo algoritmico e automatizzato delle tecnologie informatiche»<sup>58</sup>. Ci sono ovviamente altre prospettive, possibilità o rischi associati allo sviluppo della visualizzazione dei dati che non abbiamo discusso nell'articolo. Alcune esperienze sembrano voler perfezionare delle modalità specifiche di uso della visualizzazione dei dati, principalmente per uno scopo di evocazione della realtà<sup>59</sup>, con l'obiettivo di aumentare alcune delle nostre capacità (la percezione di stimoli visivi) e nel contempo diminuire *il genuino carattere interattivo*<sup>60</sup> che nella prospettiva di Montani comporta un'interruzione del rapporto tra l'individuo e l'ambiente trasformandola in una relazione tendenzialmente autoreferenziale. Pertanto possiamo concludere che la piattaforma EARTH sembra avere il potenziale per ampliare l'esperienza personale dell'utente, mirando a promuovere lo sviluppo e la diffusione della conoscenza scientifica per aumentare la consapevolezza del cambiamento dei fenomeni ambientali.

56 C. Batini, G. De Petra, M. Lenzerini, G. Santucci, *La progettazione concettuale dei dati*, cit., p. 20.

57 G. Lupi, *Data Humanism: The Revolutionary Future of Data Visualization*, "Print Magazine", 30, January 2017, <https://www.printmag.com/article/data-humanism-future-of-data-visualization>.

58 J. Kallinikos, *D'un soi émiété. Remarques sur la technologie et l'individualité*, "Cités", 39, 2009, p. 19 (trad. nostra).

59 Ivi, p. 86 (trad. nostra).

60 P. Montani, *Tecnologie della sensibilità. Estetica e immaginazione interattiva*, Raffaello Cortina, Milano 2014, p. 43.