

INFOGRAPHICS AND MAPS AS TOOLS FOR THE CONSTRUCTION AND USE OF ANTHROPIC LANDSCAPES

Abstract

The article analyses the role of representation in the definition of maps of the built environment and human activities, and in the translation of multidisciplinary data sets into information, and therefore into knowledge. By analysing the symbolic and graphic structures of the maps produced in different areas, we focus on the visual effectiveness of the systems adopted. Starting from a series of studies on visualization and on the transfer of information from the verbal to the visual field, the character of the most recent modes of representation is discussed and highlighted. These representations understood as cognitive systems capable of allowing reflections on spatial processes and phenomena make it possible to influence anthropic and natural space modifications. And, especially concerning complex territorial realities such as those of the Mediterranean, they offer the possibility to manage more effectively integrated data and information of various kinds and to intervene more sustainably on urban space and anthropogenic landscapes.

Keywords: *Infographic representation, Information databases, Data visualization, Graphic communication, Integrated systems.*

Introduction

The creation of maps and graphic-visual images for the representation of the lived space, be it an urban, territorial context or human activities related, constitutes a highly imaginative and generative act. This type of representation makes it possible to collect and register meanings and associations, playing a key role in the active processes of knowledge. The communicative system of the map, based on the visual perception of a symbolic language, if on the one hand, it induces to see the space in different ways, on the other it can activate processes of modification of the same, offering sets of information and data that are not immediately inferable from objective reality. The article analyses the role of representation in the definition of maps of the built environment and human activities, and in the translation of multidisciplinary data sets into information, and therefore into knowledge. The possibilities offered certainly represent, in particular for the specificities of the Mediterranean territorial context, an added value to the reading and knowledge processes. Indeed, they allow to deconstruct the specific

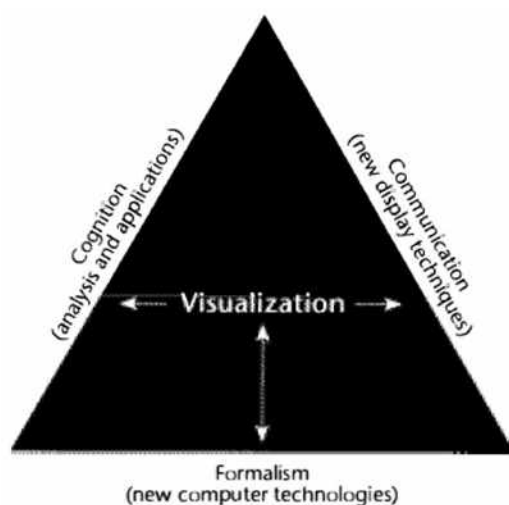


Fig.1 – Taylor's representation of visualization as a fusion of approaches to cartography associated with the cognition, communication and formalism of information technologies¹.

complexities and to trigger processes of analysis and modification of the existing. The interpretation of anthropic landscapes has been deeply related, up to the most recent years, to the geographical and cartographic representation. The latter has consolidated, over time, a very fruitful research area, tying together geography and the so-called cartographic sciences [17]. However, the traditional consideration of maps as tools for geographical research and spatial analysis has changed substantially in recent years, assigning an even more essential role to visualization and with it to representation. The advent of geographic information systems (GIS), for example, has somehow undermined traditional mapping systems, bringing into play technologists and graphic designers in the definition of visualization tools promising both in terms of perception and interaction. Visualization has been the object of deep interest on the part of scholars, becoming, over the years, a real method of scientific practice [7]; [15]. Taylor defines visualization as a field of computer graphics that attempts to address both analytical and communicative issues of visual representation [23]. He recognizes a substantial value to visual representation, although he considers it closely linked to infographic representation, in cognitive interpretation and communication (fig. 1). Other authors ([12]; [7]), on the other hand,

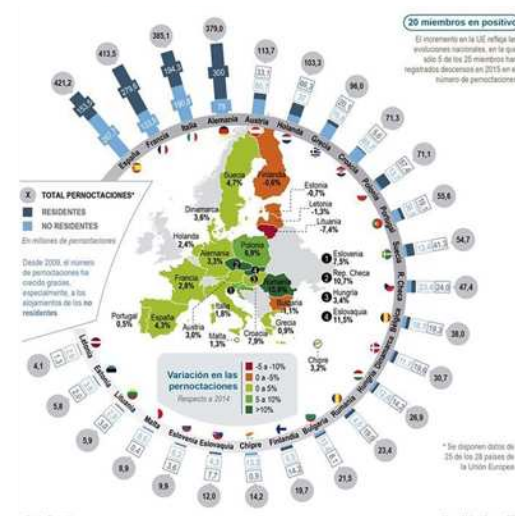


Fig. 2 – Illustrative graph of tourism trends in the countries of the European Union (reference year 2015). Data source: Eurostat. Data processing and infographics by the EFE Agency².

consider objectives rather than means, removing emphasis from visualization tools. However, a common approach seems to be to consider both an analysis/visual thinking component and a communication/presentation component in visualization. This somehow implies that the use of infographics and maps, regardless of the technological support through which they are presented, being closely linked to visualization, acquire the role of means of communication as well as use tools (fig. 2). The emphasis on the importance of this change that has affected traditional cartography is recognized by several scholars. Among these, some have specifically analyzed the extent of the changes introduced by the use of information technologies that have made interaction in real-time possible. They highlighted how the technological difference in the tools of representation substantially modifies the interaction of the analysts themselves with those representations [14]. In the light of the most recent research, the increase in interaction between man and the map allows us to tackle the study of how infographics and maps, thanks to which anthropogenic landscapes are increasingly communicated, become at the same time construction tools (highlighting, with objective data, information such as building potential, agricultural and commercial productivity, etc.) as well as fruition through real-time interactions.

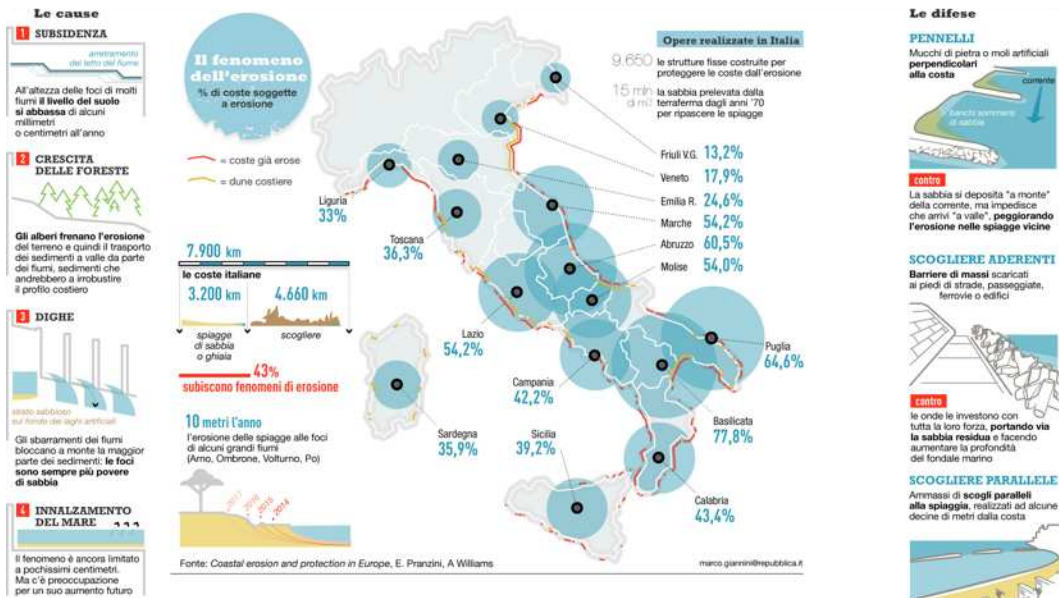


Fig. 3 – Detail of an infographic illustrating the phenomenon of coastal erosion in Italy. Representation of data by means of a mixed, punctual and linear system; the graphic variables used are "size", in the first case, and "color", in the second³.

Materials and methods

To highlight the possibilities offered by representation in the communication processes of the territory, a set of graphic documents of different nature were analysed (see for example [8]; [18]). These documents were taken from the scientific literature produced in this area and concretized in application experiments, including infographics, visual analytics or visualizations in the form of maps [11] made with different tools (GIS or other real-time interaction software). A classification of these documents based on the visual paradigms offered by each of them was then carried out. They have also been classified concerning the purpose and methods of visual organization of the data (for example two-dimensional, three-dimensional, static, dynamic, etc.). The survey was extended with particular regard to the visualizations of Mediterranean anthropic contexts, considering the specificities of these territories (geography of the coasts, coastal urban settlements, paths linked to orography, etc.) (fig. 3). Finally, based on the analytical offer of the proposed data, the possibility of the mapping to trigger planning and transformation processes was considered. Background for the research consists of studies on the role of knowledge - and of knowledge management - and studies on visualization and information transfer from the verbal to the visual field [19]; [20]; [4]; [24]; [25]. To proceed with an examination of the collected documentation, we, therefore, drew on contributions from disciplines such as cartography and information design but also history, anthropology, cognitive psychology and computer sciences, to name but a few. These disciplines are at the same time also targets of the multidisciplinary cognitive process addressed. First of all, the algorithms and approaches for visual analysis of the collected documentation were examined and evaluated (fig. 4) to verify their effective functioning and their significance compared to current practice. Numerous mappings appeared relevant in visually showing quantitative and qualitative data adequately and analytically. They responded in

particular to certain set criteria, such as effectiveness (in clearly expressing complex data that are not easily detectable), informativeness (i.e. the ability to convey information and push contextual, perceptual and cognitive considerations), efficiency (clear data and objectives, without overabundance) and aesthetic value (appropriate use of graphics and colour) (fig. 5), considered key aspects of science-based visualizations [9]. If in infographics the geographical visualization of the territory does not always appear relevant, since the data often find efficient and informative forms of aggregation that can ignore this requirement (fig. 6), in the territory maps the presence of a geocartographic reference almost always becomes an indispensable element (fig. 7). Furthermore, in the data analysis, in the specific case of maps, a central role is reserved for interactive technologies and real-time space-time data changes (fig. 8). This approach, largely linked to technological progress and a series of web-based applications that have found widespread diffusion in the last 10 years, is favoured by the exponential growth of the IoT (Internet of Things). In other words, the growing amount of data offered by every object of daily use linked to the digital world of the network (the so-called intelligent objects), allows for the elaboration of a diversified and hitherto unthinkable set of analyses. Many of these, mapped through

systems integrated with geographic information, make it possible to give unprecedented interpretations to territorial contexts, guiding a series of choices in the design field. The use of maps with animated arcs, lines, hexbins and point clouds, based on big data, has so far been very pushed in corporate business studies to optimize processes, generate or customize products or services, or in advertising activities, and in commerce. Still not fully exploited, they appear in the decision-making processes of territorial modification. The potential is vast. In scientific landscape visualization, the goal is to generate faithful and computationally feasible real-world representations. However, most of the problems of visual analysis concern abstract information, for which the role of the researcher appears central, as he has the task of choosing the best representation for the information available. Visual representations invite the user to explore the data, allowing him to interact with it to understand, isolate and reorganize the information appropriately in an analytical reasoning process. Some significant examples within the vast panorama of images explored highlighted the possibility of defining maps through the direct use of software applications. In any case, the role of the operator in the symbolic design of mappings remains central, therefore without any kind of automation, both in the visualization of intangible phenomena and in the creation of infographics. This demonstrates how much the development of visualization is still under construction [27]. Therefore, the knowledge of what makes certain images effective remains fundamental, as it is not possible to efficiently construct new representations for new classes of information without a deep control of symbolic structures and graphic design rules. Poorly designed visualizations can in fact lead to wrong decisions and sometimes significant damage. The collected maps were therefore screened in the light of the dictates of geocartography⁴ and visual language⁵, evaluating the correspondence of the effectiveness of the representations to some basic principles set out below. The latter, if adopted in the definition of maps and infographics of anthropic landscapes, constitute analytical artefacts indispensable for reasoning about the physical world and orienting the transformations of the territory with a view to the effectiveness of the interventions and above all sustainability (in line with Goal 11 "Sustainable cities and communities").

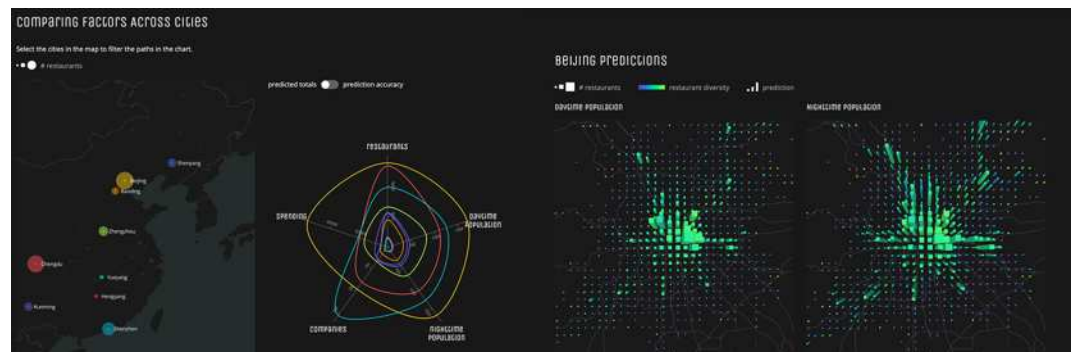


Fig. 4 – Examples of possible visualizations of data relating to urban phenomena and aspects. Project: MIT Senseable City Lab and MIT China Future City Lab⁶.

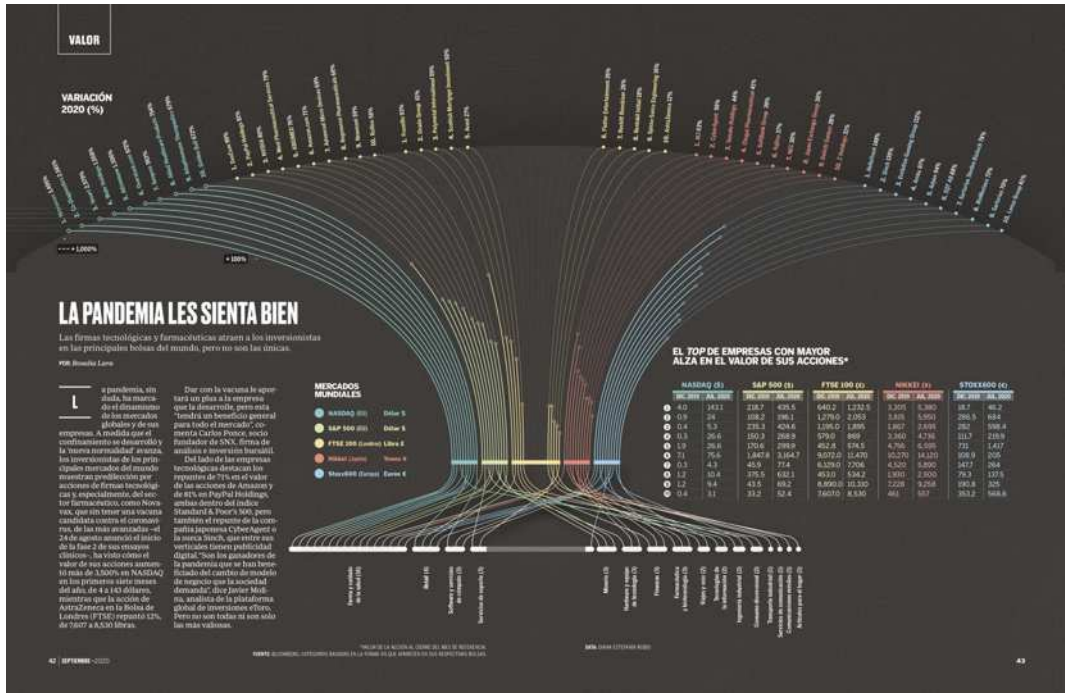


Fig. 5 – Infographic developed for the communication of data relating to the performance of the shares of some of the main companies, on a global scale, in the period of the Covid pandemic*.

Results

The use of visual representations and interactions to accelerate the rapid understanding of complex data is one of the key features of landscape infographics and maps. Visual representations translate data into a visible form. In this way it is possible to highlight any points of attention on which to orient planning choices on a territorial or urban scale. In general, these are visual representations that allow users to quickly perceive the salient aspects of the data presented. In this way the cognitive reasoning process is increased from the perceptive one through the visual representations that allow to speed up and focus the analytical reasoning (fig. 9).

The specific analyses carried out on the symbolic structures and on the graphic design of the information maps produced in various fields, allowed to verify some principles underlying effective and efficient representations already widespread in the scientific literature and set out below:

1. Circumscribed data: the visual representation must provide the information strictly necessary for the purpose to be achieved. The overabundance of data is a limitation [3]; [16].
2. Proximity to the reality of visual metaphors: if the visual-symbolic representation is similar to the information to be represented, it facilitates the experiential understanding of the reader. This implies that new symbologies must respond to the user's cognitive abilities otherwise, if purely artificial, they constitute an obstacle to understanding [21].
3. Correspondence to the activities to be performed by the user: visual representations are more effective when they match the activities that users must perform.
4. Congruence with the user's mental representation: the structure and content of visualization should correspond to the structure and content of the desired mental representation [26].
5. Understandability: the structure and content of visualization should be perceived and understood quickly and accurately [26].

The careful consideration of these principles allows the structuring of maps or infographics that on the one hand allow the user to see things that he would not be able to see through direct observation of reality, on the other they become real design construction tools. In particular, the advantages in the definition and use of such graphic systems are evident in cases of territorial complexity, such as those of the coastal landscapes of the Mediterranean area. In these contexts, historical anthropic stratifications and variegated landscape articulations have given rise to the consolidation over time of often saturated territorial structures and in which the possibilities of interventions for sustainable development of buildings or infrastructures appear increasingly difficult and limited (fig. 10).

As evidenced by various examples and experiences, a mapping work capable of drawing



Fig. 6 – Diachronic representation of the phenomenon of the terrestrial ice's melting. The "color" variable, combined with the "value" variable, shows the trend of the volume reduction of the main glaciers (data as of June 7, 2021)*.

on a plurality of data and displaying them effectively, interactively also in a temporal key, can become crucial in decision-making processes. However, this process appears to be a practice not yet fully consolidated in the planning field. In fact, in many cases, while the small-scale design is moving towards new frontiers (eg BIM, HBIM, etc.) that allow the integrated management of design data, large-scale analyses still seem to be linked to traditional cartographic and thematic models. The definition of these maps is certainly a complex work that sees the need for interaction of technical multidisciplinary groups (geographers, cartographers, designers, etc.), computer scientists and artists. But the development of scientifically tested principles for the production of maps would also open up the systematic application of the same for the automatic generation of views, with significant implications.

Conclusions

The most recent ways of representing the territory and landscape through the use of computerized graphics, as well as the structuring of infographics, constitute cognitive systems capable of allowing reflections on spatial processes and phenomena and to affect their modifications (consistently with the - topic 2. Agenda 2030. The role of History and Culture in the human habitat). These mappings, if properly conceived, can certainly contribute to managing data and information of various kinds more effectively which, interpreted and read in an integrated way, offer unprecedented possibilities for modifying urban space and anthropogenic landscapes according to sustainable approaches (in coherence with the Goal 11 of sustainable development "Sustainable cities and communities"). Falling back into the more general field of communication, the new mappings cannot ignore the possibilities offered by technological development. The systems of communication and interactive use of spatial information, or those that present images accessible through digital media of an interactive and dynamic type (real-time), are today "able to present to a community of users in a non-linear way, that is,



Fig. 7. Representation, with geocartographic reference, of the GDP trend of the countries of the MENA area (Middle East and North Africa). Areal type representation using the "color" graphic variable (data as of October 2020)*.

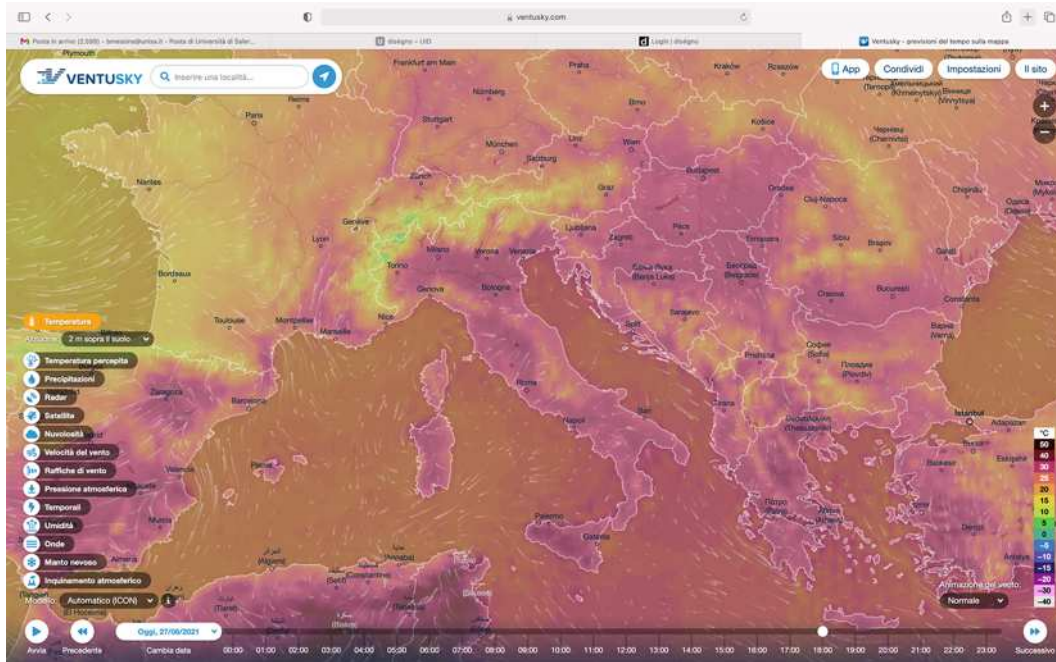


Fig. 8 – Dynamic real-time representation of data and meteorological phenomena affecting the Mediterranean basin. In the screen shot: the temperature data recorded on June 27, 2021, at 18.28. Graphic variables used: “color”, in the warm range¹⁰.

as hypertext or information in a branched form, structures composed of semantic nodes with choices available to the user moving through this network of nodes” [2]. The contribution, therefore, in the light of the analyses carried out on literature data, intended to highlight the fundamental characteristics necessary for the structuring of these maps by proposing some reflections on the effectiveness of the various approaches concerning reality and phenomena represented from time to time.

REFERENCES

[1] Bertin, J. (2010). *Semiology of graphics: diagrams, networks, maps* (translated by Berg W.J.). Redlands, Calif: Esri Press.

[2] Bonsiepe, G. (2000). Design as Tool for Cognitive Metabolism: From Knowledge Production to Knowledge Presentation. Retrieved October 14, 2021, from <http://www.guibonsiepe.com/pdf/files/descogn.pdf>.

[3] Card, S.K., Mackinlay, J.D., & Shneiderman, B. (1999). *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*. Los Altos, Ca.: Morgan Kaufman.

[4] Chen, C. (2013). *Mapping Scientific Frontiers: The Quest for Knowledge Visualization*. London: Springer-Verlag.

[5] Cosgrove, D.E. (Ed.). (1999). *Mappings*, 1st ed. London: Reaction books.

[6] Devlin, K. (1999). *Infosense. Turning Information into Knowledge*, 1st ed. New York: Freeman.

[7] Di Biase, D. (1990). Visualization in the earth sciences. *Earth and Mineral Sciences, Bulletin of the College of Earth and Mineral Sciences, PSU*, 59(2), 13-18.

[8] Du, R., Santi, P., Xiao, M., Vasilakos, A.V., & Fischione, C. (2019). The sensible city: A survey on the deployment and management for smart city monitoring. *Communications Surveys & Tutorials*, 21(2), 1533-1560. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/8533352>

[9] Iliinsky, N. (2010). On beauty. In Steele, J. & Iliinsky, N. (Eds.). *Beautiful Visualization* (pp. 1-13). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

[10] Jacob, C. (2006). *The sovereign map: theoretical approaches in cartography throughout history* (translated by Conley T.). 1st ed. Chicago: The

University of Chicago press.

[11] Llopis Verdú, J., Serra Lluh, J., & Torres Barchino, A. (2019). Digital diagrams and urban and territorial cartography. Contemporary schematic depictions of immateriality. *DisegnareCon*, 12(22), 12.1-12.18.

[12] Maceachren, A. M., & Ganter J. H. (1990) A pattern identification approach to cartographic visualization. *Cartographica*, 27(2), 64-81.

[13] Maceachren, A.M. (2004). *How maps work: representation, visualization, and design*. New York: Guilford Press.

[14] Maceachren, A.M., & Monmonier, M. (1992). Geographic visualization: introduction. *Cartography and Geographic Information Systems*, 19(4), 197-200.

[15] Maceachren, A.M. (in collaboration with Battenfield, B., Campbell, J., DiBiase, D., & Monmonier, M.). (1992) Visualization. In Abler, R., Marcus, M., & Olson, J., (Eds.). *Geography's Inner Worlds: Pervasive Themes in Contemporary American Geography* (pp. 99-137). New Brunswick: Rutgers University Press.

[16] Norman, D.A. (1993). *Things That Make Us Smart: Defending Human Attributes in the Age of the Machine*. New York: Perseus Books.

[17] Philbrick A.P. (1953). Toward a unity of cartographical forms and geographical content. *The professional Geographer Content*, 5(5), 11-15.

[18] Picon, A., & Ratti, C. (2019). Mapping the Future of Cities: Cartography, Urban Experience, and Subjectivity. *New Geographies*, 9, 62-65.

[19] Pylyshyn, Z. (2003). *Seeing and Visualizing: It's Not What You Think*. Cambridge, Ma: MIT Press.

[20] Resnick, L.B., Levine, J.M., & Teasley, S.D. (Eds.). (1991). *Perspectives on socially shared cognition*. Washington: American Psychological Association.

[21] Robinson, A.C., Rothb, R.E., Blanforda, J., Pezanowskia, S., & Maceachren, A.M. (2011). A Collaborative Process for Developing Map Symbol Standards. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 21, 93-102.

[22] Steele, J., & Iliinsky, N. (2010). *Beautiful Visualization*, 1st ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media Inc.

[23] Taylor, D.R.F. (Ed.). (1990). *Geographic information systems: the microcomputer and modern cartography*. Oxford: Pergamon Press.

[24] Tufte, E. (1983). *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, Connecticut: Graphics Press.

[25] Tufte, E. (1990). *Envisioning Information*. Cheshire, Connecticut: Graphics Press.

[26] Tversky, B., Morrison, J.B., & Betrancourt, M. (2002). Animation: Can It Facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57, 247-262. Duluth, Minnesota: Academic Press Inc.

[27] Zhu, S., Sun, G., Jiang, Q., Zha, M., & Liang, R., (2020). A survey on automatic infographics and visualization recommendations. *Visual Informatics*, 4(3), pp 24-40.

NOTES

- Image taken from (Taylor 1990).
- Image source: <http://infografias.efc>.
- Image source: <http://visualoop.com/marcogiannini>.
- In 1956 Philbrick set out 10 principles common to the fields of geographical and cartographic representation which are reported below: “1. The real world is indivisible. 2. All visualization of phenomena is generalized. 3. All generalization is proportional to scale. 4. The form of visualization is suggestion. 5. Visualization depends upon contrast. 6. Contrasts are gradations of change. 7. Visualization of parts in relation to the whole depends upon balance. 8. All phenomena are not of equal importance. 9. All phenomena are repeated with variations. 10. The ideal of all expression is to say the most with the greatest economy of means” [17, p. 11].
- On the visual language for the representation of maps the pioneering essay by Jaques Bertin *Sémiologie Graphique* of 1967 is still considered a fundamental text today [1].
- Image source: <http://senseable.mit.edu/tasty-data/>.
- Image source: <https://www.dianaestefaniarubio.com/portfolio>.
- Data source: The Cryosphere 2021. Image source: ISPI - Institute for International Political Studies, <https://www.ispionline.it/it/pubblificazione/i-ghiacci-della-terra-si-stanno-sciogliendo-30813>.
- Data source: IMF World Economic Outlook. Image source: ISPI - Institute.
- Image source: <https://www.ventusky.com/>.
- Image source: <https://senseable.mit.edu/sonic-cities/>.
- Taken from: https://planbleu.org/wp-content/uploads/2020/06/8-Poster_foret.pdf

INFOGRAFICHE E MAPPE QUALI STRUMENTI DI COSTRUZIONE E FRUIZIONE DEI PAESAGGI ANTROPICI

Sommario

L'articolo analizza il ruolo della rappresentazione nella definizione di mappature dell'ambiente costruito e delle attività antropiche a esso correlate, e la capacità di tradurre insieme di dati multidisciplinari in informazioni, e quindi in conoscenza. Attraverso analisi sulle strutture simboliche e grafiche delle mappe prodotte in diversi ambiti, ci si sofferma sull'efficacia visiva dei sistemi adottati. Partendo da una serie di studi sulla visualizzazione e sul trasferimento di informazioni dal campo verbale a quello visivo, viene discusso ed evidenziato il carattere delle più recenti modalità di rappresentazione. Queste, intese quali sistemi cognitivi in grado di consentire riflessioni su processi e fenomeni spaziali, permettono di incidere sulle modificazioni dello spazio antropico e naturale. E, specie con riferimento a realtà territoriali complesse quali quelle del Mediterraneo, offrono la possibilità di gestire con maggiore efficacia dati e informazioni integrate di diversa natura, e di intervenire in maniera più sostenibile sullo spazio urbano e i paesaggi antropici.

Parole-chiave: Rappresentazione infografica, database informativi, visualizzazione di dati, comunicazione grafica, sistemi integrati.

Introduzione

La realizzazione di mappe e immagini grafico-visuali per la rappresentazione dello spazio vissuto, sia esso un contesto urbano, territoriale o relativo ad una attività antropica relazionata a specifici habitat, costituisce un atto fortemente immaginativo e generativo. Questo tipo di rappresentazioni permette di raccogliere e registrare significati e associazioni, svolgendo un ruolo chiave nei processi attivi di conoscenza. Il sistema comunicativo della mappa, fondato sulla percezione visiva e sulla decodifica di simboli, se da un lato induce a vedere lo spazio in modi diversi, dall'altro è in grado di attivare processi di modificazione dello stesso, offrendo insieme di informazioni e dati non immediatamente desumibili dalla realtà obiettiva. Il presente articolo intende analizzare il ruolo della rappresentazione grafica nella definizione di mappature dell'ambiente costruito e delle attività antropiche ad esso correlate, e la capacità di tradurre insieme di dati multidisciplinari in informazioni, e quindi informazioni in conoscenza. Le possibilità offerte rappresentano certamente, anche per le specificità del contesto territoriale del Mediterraneo, un valore aggiunto ai processi di lettura e di conoscenza, consentendo di destrutturarne le specifiche complessità e di innescare processi di analisi e modifica dell'esistente.

L'interpretazione dei paesaggi antropici è stata relazionata in maniera profonda, fino agli anni più recenti, alla rappresentazione geografica e cartografica. Quest'ultima ha consolidato, nel tempo, un territorio di ricerca molto fecondo, legando assieme la geografia e le cosiddette scienze cartografiche [17]. Tuttavia, la considerazione tradizionale delle mappe quali strumenti di ricerca geografica e di analisi spaziale è andata modificandosi negli anni recenti in maniera sostanziale, demandando un ruolo ancor più essenziale alla visualizzazione e con essa alla rappresentazione. L'avvento dei sistemi informativi geografici (GIS) ad esempio, ha in qualche modo messo in crisi i sistemi di mappatura tradizionale, tirando in gioco tecnologie e grafici nella definizione di strumenti di visualizzazione, promettenti sia in termini percettivi che di interazione. Proprio la visualizzazione è stata oggetto di profondo interesse da parte degli studiosi divenendo, negli anni, un vero e proprio metodo di pratica scientifica [7]; [15].

Taylor definisce la visualizzazione come un campo della computer grafica che tenta di affrontare le questioni, sia analitiche che comunicative, della rappresentazione visiva [23] riconoscendovi un valore sostanziale, benché la ritenga strettamente legata alla rappresentazione infografica, nell'interpretazione cognitiva e nella comunicazione (fig. 1). Altri autori ([12]; [7]) considerano invece più gli obiettivi che i mezzi, togliendo enfasi dagli strumenti di visualizzazione. Tuttavia un comune indirizzo sembra essere quello di considerare nella visualizzazione sia una componente di analisi/pensiero visivo sia una componente di comunicazione/presentazione. Ciò implica in qualche modo che l'utilizzo di infografiche e mappe, indipendentemente dal supporto tecnologico mediante il quale vengono presentate, essendo strettamente legate alla visualizzazione, acquisiscano il ruolo di mezzi di comunicazione oltre che di strumenti di fruizione (fig. 2).

L'accento sull'importanza di questo cambiamento che ha investito la cartografia tradizionale è riconosciuto da diversi studiosi. Tra questi, alcuni hanno analizzato in maniera specifica la portata dei mutamenti introdotti dall'uso delle tecnologie informatiche che hanno reso possibile l'interazione in tempo reale, evidenziando come la differenza tecnologica negli strumenti di rappresentazione modifichi in modo sostanziale l'interazione degli analisti stessi con quelle rappresentazioni [14].

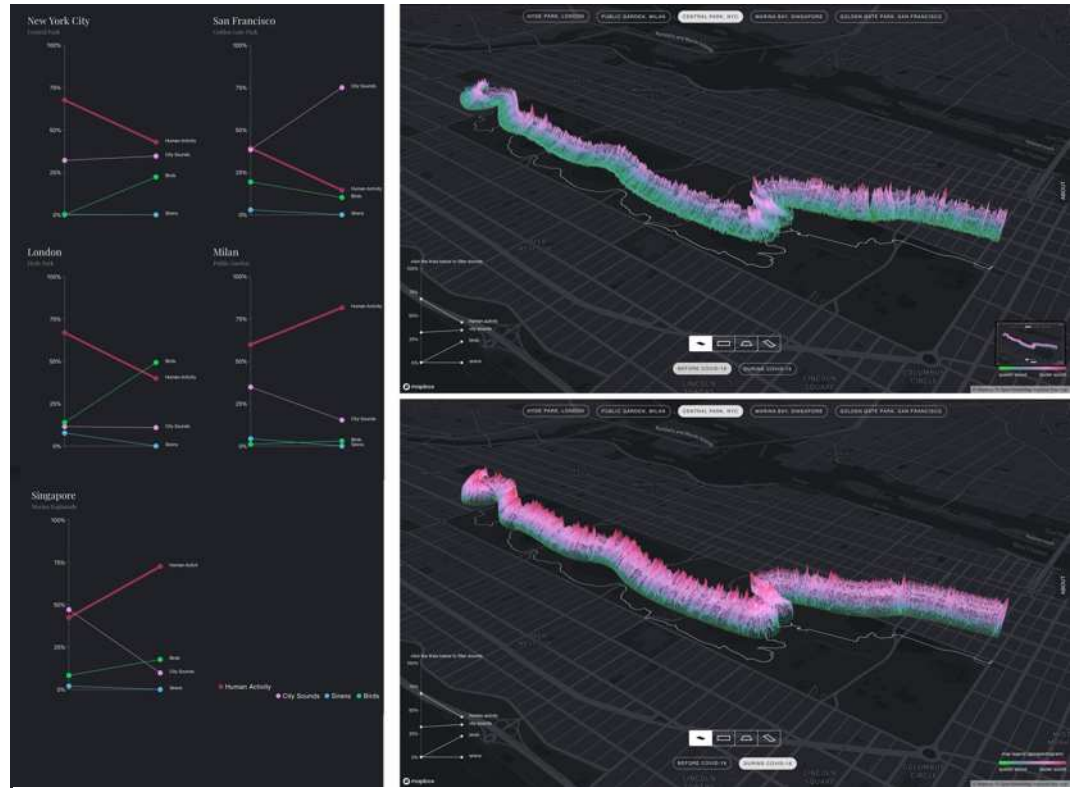


Fig. 9 – Graphs (on the left) and relative dynamic visualization (on the right) of the data relating to the sounds recorded in the parks of 5 cities around the world before and during the COVID emergency. "Sonic Cities" project, MIT Senseable City Lab¹¹.

L'aumento di interazione tra l'uomo e la mappa, alla luce delle più recenti ricerche, permette dunque, nel campo specifico della rappresentazione, di affrontare lo studio su come infografiche e mappe, grazie alle quali sempre più spesso vengono comunicati i paesaggi antropici per le più svariate finalità, divengano al tempo stesso strumenti di costruzione (mettendo in risalto, con dati oggettivi, informazioni quali ad esempio potenziali di edificazione, produttività agricola, commerciale ecc.) oltre che di fruizione mediante interazioni real-time.

Materiali e Metodi

Al fine di evidenziare le possibilità offerte dalla rappresentazione nei processi di comunicazione del territorio, sono stati presi in analisi un insieme di documenti grafici di diversa natura, desunti dalla letteratura scientifica (si vedano tra gli altri [8]; [18]). prodotta in tale ambito e concretizzati in sperimentazioni applicative, comprendenti infografiche, visual analytics o visualizzazioni sotto forma di mappe [11] realizzate con diversi strumenti (GIS o altri software di interazione real-time). Su tali documenti è stata poi operata una classificazione sulla base di paradigmi visivi offerti da ciascuno di essi, ovvero sull'insieme di dati presi in esame e sulle modalità di organizzazione visiva degli stessi (ad esempio bidimensionale, tridimensionale, statica, dinamica ecc.). L'indagine è stata estesa con particolare riguardo ai contesti antropici mediterranei, considerando le specificità di tali territori (geografia delle coste, insediamenti urbani costieri, percorsi legati all'orografia ecc.) (fig. 3).

È stata infine considerata, sulla base della offerta analitica dei dati proposti, la possibilità dalle mappature di innescare processi di pianificazione e di trasformazione. Background per la ricerca è costituito dagli studi sul ruolo della conoscenza – e della gestione della conoscenza – e dagli studi sulla visualizzazione e sul trasferimento di informazioni dal campo verbale a quello visivo [19]; [20]; [4]; [24]; [25]. Onde procedere ad una disamina della documentazione raccolta, si è attinto pertanto a contributi di discipline come la cartografia e il design dell'informazione ma anche la storia, l'antropologia, la psicologia cognitiva e

le scienze informatiche, per citarne solo alcune. Tali discipline sono al tempo stesso anche destinatarie (target) del processo cognitivo multidisciplinare affrontato.

Della documentazione raccolta, in primo luogo, sono stati esaminati e valutati gli algoritmi e gli approcci di analisi visiva (fig. 4) per verificarne il funzionamento effettivo, e la significatività rispetto alla pratica corrente.

Numerose mappature sono apparse rilevanti nel mostrare visivamente, in maniera adeguata e analitica, dati quantitativi e qualitativi. Esse rispondevano in particolare a determinati criteri di impostazione, quali l'efficacia (nell'esprimere con chiarezza dati complessi non facilmente rilevabili), l'informatività (ovvero la capacità di veicolare informazioni e spingere a considerazioni contestuali, percettive e cognitive), l'efficienza (dati e obiettivi chiari, senza sovrabbondanza) e la valenza estetica (uso appropriato della grafica e del colore) (fig. 5), considerati aspetti chiave delle visualizzazioni su base scientifica [9].

Se nelle infografiche non appare sempre rilevante la visualizzazione geografica del territorio, trovando spesso i dati forme di aggregazione efficienti e informative che possono prescindere da tale requisito (fig. 6), nelle mappature del territorio la presenza di un riferimento geocartografico diviene invece quasi sempre un elemento indispensabile (fig. 7). Nell'analisi dei dati oltretutto, nel caso specifico delle mappe, un ruolo centrale è riservato alle tecnologie interattive e alle modifiche di dati spazio-temporali di tipo real-time (fig. 8).

Tale approccio, in larga misura legato al progresso tecnologico e a una serie di applicazioni web-based che hanno trovato ampia diffusione negli ultimi 10 anni, risulta favorito dalla crescita esponenziale dell'IoT (Internet of Things). In altre parole, la quantità crescente di dati offerta da ogni oggetto di uso quotidiano legato al mondo digitale della rete (i cosiddetti oggetti intelligenti), consente di elaborare un insieme diversificato, e fino ad oggi impensabile, di analisi. Molte di queste, mappate attraverso sistemi integrati alle informazioni geografiche, permettono di dare inedite letture ai contesti territoriali, orientando una serie di scelte in ambito progettuale. L'utilizzo di

mappe con archi animati, linee, hexbin e nuvole di punti, basate sui big data, sono state finora molto spinte negli studi di business aziendale al fine di ottimizzare processi, generare o personalizzare prodotti o servizi, oppure nelle attività di advertising e nel commercio. Ancora non pienamente sfruttate appaiono invece nei processi decisionali di modificazione territoriale. Le potenzialità sono ampie.

Nella visualizzazione scientifica del paesaggio, l'obiettivo è generare rappresentazioni del mondo reale fedeli e computazionalmente fattibili. Tuttavia, la maggior parte dei problemi di analisi visiva riguarda informazioni astratte, per le quali il ruolo del ricercatore appare centrale, in quanto ha il compito di scegliere la migliore rappresentazione per le informazioni disponibili. Le rappresentazioni visive invitano l'utente a esplorare i dati, permettendogli di interagire con gli stessi per comprendere, isolare e riorganizzare le informazioni in modo appropriato in un processo di ragionamento di tipo analitico. Alcuni esempi significativi nell'ambito del vasto panorama di immagini esplorate ha messo in luce la possibilità di definire delle mappe attraverso l'uso diretto di applicazioni software. Resta in ogni caso centrale ancora il ruolo dell'operatore nella progettazione simbolica di mappature senza quindi alcun tipo di automazione, sia nella visualizzazione di fenomeni immateriali sia nella realizzazione di infografiche. Ciò dimostra quanto ancora lo sviluppo della visualizzazione sia in fase di costruzione [27]. Resta pertanto fondamentale la conoscenza di ciò che rende certe immagini efficaci, non essendo possibile costruire efficientemente nuove rappresentazioni per nuove classi di informazioni senza un profondo controllo di strutture simboliche e regole di progettazione grafica. Le visualizzazioni mal progettate possono infatti condurre a decisioni errate e danni a volte significativi. Le mappe raccolte sono state pertanto vagliate alla luce dei dettami propri della geocartografia⁴ e del linguaggio visivo⁵, valutando la rispondenza dell'efficacia delle rappresentazioni ad alcuni principi base di seguito esposti.

Questi ultimi, se adottati nella definizione di mappe e infografiche dei paesaggi antropici, costituiscono degli artefatti analitici indispensabili per ragionare sul mondo fisico e orientare le trasformazioni del territorio in un'ottica di efficacia degli interventi e soprattutto di sostenibilità (in coerenza con la Meta 11 dello sviluppo sostenibile "Città e comunità sostenibili").

Risultati

L'uso di rappresentazioni e interazioni visive per accelerare la rapida comprensione di dati complessi è una delle caratteristiche fondamentali delle infografiche e delle mappe del territorio o del paesaggio. Le rappresentazioni visive traducono i dati in una forma visibile. In tal modo è possibile evidenziare eventuali punti di attenzione su cui orientare scelte di pianificazione a scala territoriale o urbana. Si tratta, in generale, di rappresentazioni visive che consentono agli utenti di percepire rapidamente gli aspetti salienti dei dati presentati. In questo modo il processo di ragionamento cognitivo viene incrementato da quello percettivo proprio attraverso le rappresentazioni visive che consentono di velocizzare e focalizzare il ragionamento analitico (fig. 9).

Le analisi specifiche, svolte sulle strutture simboliche e sulla progettazione grafica delle mappe informative prodotte in diversi ambiti, hanno consentito di verificare alcuni principi alla base di rappresentazioni efficaci ed efficienti già diffusi nella letteratura scientifica e di seguito enunciate:

1. **Dati circoscritti:** la rappresentazione visiva deve fornire le informazioni strettamente necessarie per il fine da raggiungere. La sovrabbondanza di dati costituisce un limite [3]; [16].
2. **Vicinanza al reale delle metafore visive:** se la rappresentazione visivo-simbolica è simile alle informazioni da rappresentare facilita la comprensione esperienziale del lettore. Ciò comporta

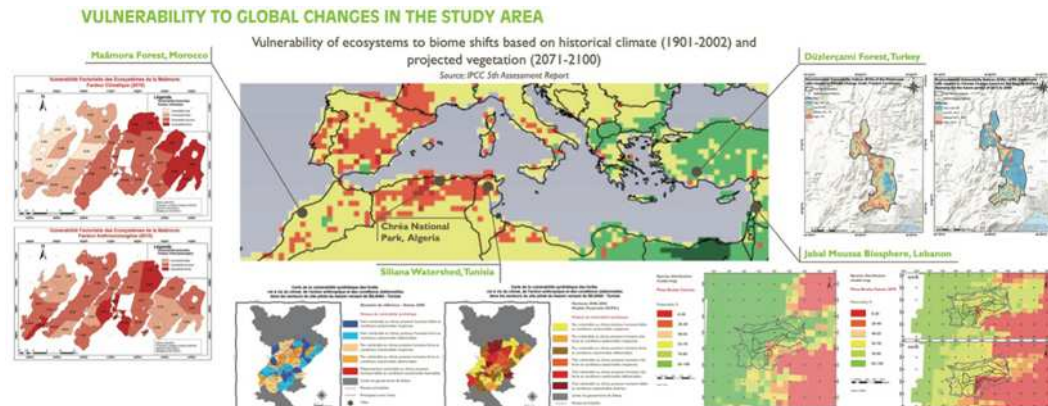


Fig. 10 – Example of use of infographics in the design field. The elaboration illustrates the effects of climate change and the possible impact of vegetation in future years¹².

che nuove simbologie devono rispondere alle capacità cognitive dell'utente altrimenti, se puramente artificiali, costituiscono un ostacolo alla comprensione [21].

3. **Corrispondenza alle attività da svolgere dell'utente:** le rappresentazioni visive sono più efficaci quando trovano corrispondenza con le attività che gli utenti devono svolgere.
4. **Congruenza con la rappresentazione mentale dell'utente:** la struttura e il contenuto di una visualizzazione dovrebbero corrispondere alla struttura e al contenuto della rappresentazione mentale desiderata [26].
5. **Comprensibilità:** la struttura e il contenuto di una visualizzazione dovrebbe essere percepite e comprese in modo rapido e preciso [26].

L'attenta considerazione di tali principi permette di strutturare delle mappe o delle infografiche che, se da un lato consentono al fruitore di vedere cose che non riuscirebbe a vedere mediante l'osservazione diretta della realtà, dall'altro divengono dei veri e propri strumenti di costruzione progettuale dell'esistente. In particolare i vantaggi nella definizione e nell'uso di tali sistemi grafici appare evidente in casi di complessità territoriale, quali sono appunto quelli dei paesaggi costieri dell'area Mediterranea. In tali contesti, stratificazioni antropiche storiche e articolazioni paesaggistiche variegata, hanno dato luogo al consolidarsi nel tempo di strutture territoriali spesso saturate e in cui le possibilità di interventi per uno sviluppo del costruito o delle infrastrutture di tipo sostenibile, appaiono sempre più difficili e limitate (fig. 10). Come evidenziato da diversi esempi ed esperienze, un lavoro di mappatura in grado di attingere ad una pluralità di dati e di visualizzarli in modo efficace, interattivo anche in chiave temporale, può diventare cruciale nei processi decisionali. Tale processo, tuttavia, appare una pratica non ancora pienamente consolidata in ambito progettuale. In molti casi infatti, mentre la progettazione a piccola scala si muove verso nuove frontiere (ad es. BIM, HBIM ecc.) che consentono la gestione integrata dei dati progettuali, le analisi a larga scala sembrano ancora legate a modelli cartografici e tematici tradizionali. La definizione di tali mappe è certamente un lavoro complesso che vede la necessità di interazione di gruppi multidisciplinari tecnici (geografi, cartografi, progettisti ecc.), informatici e artistici. Ma la messa a punto di principi scientificamente testati per la produzione di mappe aprirebbe anche all'applicazione sistematica degli stessi per la generazione automatica di visualizzazioni, con significative ricadute.

Conclusioni

Le più recenti modalità di rappresentazione del territorio e del paesaggio attraverso il ricorso alla grafica computerizzata, così come la strutturazione di infografiche, costituiscono dei sistemi cognitivi in grado di consentire riflessioni su processi e fenomeni spaziali e di incidere sulle modificazioni degli stessi (coerentemente alla sotto-tematica 2. Agenda 2030. Il

ruolo della Storia e della Cultura nell'ambito dell'habitat umano). Tali mappature, se opportunamente concepite, possono certamente contribuire a gestire con maggiore efficacia dati e informazioni di diversa natura che, interpretati e letti in maniera integrata, offrono inedite possibilità di modificazione dello spazio urbano e dei paesaggi antropici secondo approcci sostenibili (in coerenza con la Meta 11 dello sviluppo sostenibile "Città e comunità sostenibili"). Ricadendo nel campo più generale della comunicazione, le nuove mappature non possono prescindere dalle possibilità offerte dallo sviluppo tecnologico. I sistemi di comunicazione e di fruizione interattivi delle informazioni spaziali, ovvero quelli che presentano immagini accessibili attraverso media di tipo digitale di tipo interattivo e dinamico (realtime), sono oggi "in grado di presentare a una comunità di utenti in un modo non lineare, cioè come ipertesto o informazione in forma ramificata, strutture composte da nodi semantici con scelte a disposizione dell'utente muovendosi attraverso questa rete di nodi" [2]. Il contributo quindi, alla luce delle analisi effettuate su dati di letteratura, ha inteso evidenziare i caratteri fondamentali necessari alla strutturazione di tali mappe proponendo alcune riflessioni sull'efficacia dei vari approcci in relazione a realtà e fenomeni di volta in volta rappresentati.

NOTES

1. Immagine tratta da (Taylor 1990).
2. Fonte dell'immagine: <http://infografias.efe>.
3. Fonte dell'immagine: <http://visualloop.com/marcogiannini>.
4. Nel 1956 Philbrick enunciava 10 principi comuni ai campi della rappresentazione geografica e cartografica che di seguito si riportano: "1. The real world is indivisible. 2. All visualization of phenomena is generalized. 3. All generalization is proportional to scale. 4. The form of visualization is suggestion. 5. Visualization depends upon contrast. 6. Contrasts are gradations of change. 7. Visualization of parts in relation to the whole depends upon balance. 8. All phenomena are not of equal importance. 9. All phenomena are repeated with variations. 10. The ideal of all expression is to say the most with the greatest economy of means" [17].
5. Sul linguaggio visivo per la rappresentazione di mappe è ancora oggi considerato un testo fondamentale il saggio pionieristico di Jaques Bertin *Sémiologie graphique* del 1967. Ed. cons. [1].
6. Fonte dell'immagine: <http://senseable.mit.edu/tasty-data/>.
7. Fonte dell'immagine: <https://www.dianaestefaniarubio.com/portfolio>.
8. Tratto da: The Cryosphere 2021. Fonte dell'immagine: ISPI - Institute for International Political Studies, <https://www.ispionline.it/it/pubblicazione/i-ghiacci-della-terra-si-stanno-sciogliendo-30813>.
9. Tratto da: IMF World Economic Outlook. Fonte dell'immagine: ISPI - Institute.
10. Fonte dell'immagine: <https://www.ventusky.com/>.
11. Fonte dell'immagine: <https://senseable.mit.edu/sonic-cities/>.
12. Tratto da: https://planbleu.org/wp-content/uploads/2020/06/8-Poster_foret.pdf.