Attraverso l'uso di smartphone e altri dispositivi connessi in rete sono registrate quotidianamente tracce digitali che possono essere visualizzate al fine di comprendere fenomeni del mondo che ci circonda.

Tracce digitali [Digital Traces]

↳ LUIGI FARRAUTO • GIOVANNI PROFETA

Un tempo l'unico modo per ottenere informazioni su luoghi lontani era leggere i resoconti di viaggio dei navigatori. Tra questi racconti, uno dei più celebri è sicuramente *Il Milione*, il testo che Marco Polo dettò a Rustichello da Pisa attorno al 1298 e che aprì una finestra sull'Oriente che fino a quei tempi non era mai stata così dettagliata. Il romanzo recentemente è stato messo in discussione da alcuni storici e archeologi: essi sostengono che non ci siano tracce della presenza del viaggiatore veneziano lungo il percorso da lui raccontato nel *Milione*. A quanto dicono il suo nome non compare negli archivi di stato della Cina Imperiale. Argomentano dunque che il viaggiatore abbia scritto il testo basandosi sui racconti dei viaggi compiuti da suo padre e suo zio. Ma non solo. I detrattori pensano sia strano che Marco Polo non menzioni mai né il tè, né le bacchette, né la Grande Muraglia.

Il fatto che Marco Polo possa non aver lasciato tracce di sé durante i suoi viaggi, in tempi moderni pare minare la rilevanza e l'autenticità del fatto

Once upon a time the only way to obtain information about distant places was to read explorers' travelogues. One of the genre's most famous is Marco Polo's *Il Milione* (published in English as *The Travels of Marco Polo*), which he dictated to his compatriot Rustichello da Pisa around 1298. Their text opened a window onto the Orient and painted a more detailed picture than any previous account. The novel has recently been called into questioned by some historians and archaeologists, who claim there are no traces, no concrete evidence of the Venetian voyager's passage along the route described in the book. They also claim his name does not appear in the historic state archives of Imperial China, and therefore argue that he based his text on the stories told by his father and his uncle after their trips to the region. But that's not all: Marco Polo's detractors also consider it strange that he never made any mention of tea, chopsticks, or the Great Wall.

From our present-day perspective, the idea that Marco Polo didn't leave a single trace of his travels seems to undermine the relevance and authenticity of his voyage—as if to say: if there's no evidence, it never happened.

Today, 700 years after Polo's text first appeared, physical phenomena and the actions of networked users generate traces of their activities. These intangible "fingerprints" create a digital memory of sorts. These data can be interpreted and visualized in order to understand and manage the phenomena of everyday reality, or to envision otherwise invisible scenarios and realms.

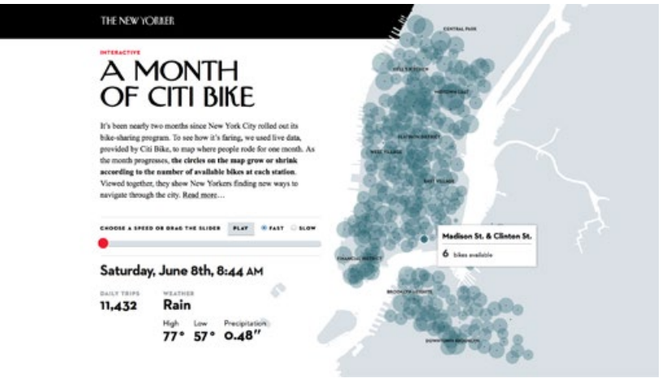
There are essentially two types of digital traces: those concerning concrete phenomena that occur in the real world, and those arising from the cloud of information traveling through the network. The former can come from data entered into a given system or, as is happening more and more often thanks to the so-called Internet of things,[1] directly from objects connected to the network. The latter, which have no parallel in reality, are the result of interactions between users connected to the web.

14–15_Tweetping, mappa interattiva in tempo reale dei tweet provenienti da tutto il mondo.

Tweetping, real-time interactive map of tweets from all over the world.

01-02_A Month of Citi Bike, mappa interattiva che mostra la disponibilità di biciclette nelle stazioni di bike sharing di New York, 2013.

A Month of Citi Bike, interactive map showing bicycle availability at New York's bike-sharing stations, 2013.



stesso. Come a dire: se non ci sono prove il fatto non è mai accaduto.

Oggi, settecento anni dopo *Il Milione*, fenomeni fisici e azioni compiute dagli utenti connessi in rete generano delle tracce delle loro attività. Si tratta di «impronte digitali» non tangibili che creano una sorta di memoria digitale. Questi dati possono essere interpretati e visualizzati per comprendere e gestire fenomeni della realtà quotidiana, o per visualizzare scenari e territori che diversamente non sarebbero visibili.

Esistono essenzialmente due tipologie di tracce digitali: quelle riguardanti fenomeni concreti che avvengono nel mondo reale, e quelle derivanti dalla nuvola di informazioni che viaggia nella rete. Le prime possono provenire dall'inserimento di dati all'interno di un sistema oppure, come sta accadendo sempre più spesso nell'ambito dell'internet of things,[1] da oggetti collegati alla rete. Le seconde, che non hanno un riscontro nella realtà concreta, sono invece il frutto delle interazioni tra gli utenti connessi al web.

Tracce del mondo reale

Esistono sensori, anche dell'ordine di grandezza di pochi millimetri, che riescono a rilevare con estrema precisione quanto accade nel mondo fisico. Con lo sviluppo e la diffusione di tali tecnologie, è crescente l'interesse nel registrare ed elaborare dati in modo da trarre da essi informazioni significative.

Per via della complessità dei fenomeni che avvengono e dell'elevato numero di tracce che essi lasciano, diviene necessario sviluppare delle visualizzazioni semplificate al fine di comprendere al meglio le dinamiche di un sistema.

In quest'ottica, è interessante la mappa interattiva, realizzata nel 2013 da Michael Guerriero per il magazine online «The New Yorker», dal titolo A Month of Citi Bike. Essa è stata generata partendo dai dati rilasciati dal sito web del programma di bike sharing Citi Bike, un servizio disponibile a New York nei quartieri di Manhattan e Brooklyn.[2]

La mappa mostra la disponibilità di biciclette nelle stazioni di bike sharing nel periodo tra giugno e luglio del 2013. Esse sono rappresentate sotto forma di cerchi dal diametro più o meno grande in funzione della quantità di biciclette presenti. Avviando l'animazione tramite l'apposito tasto «play», o scorrendo il cursore della linea del tempo, è possibile avere una visione generale, registrata a brevi intervalli regolari, dell'andamento del servizio.

Traces of the Real World

There are sensors—some just a few millimeters in size—that detect what's happening in the physical world with extreme precision. With the development and dissemination of such technologies, there is a growing interest in the recording and processing of such data in order to derive meaningful information from them.

Given the complexity of many phenomena and the sheer quantity of traces they leave, the development of simplified visual interpretations becomes key in order to better understand a system's dynamics.

Seen in that light, the interactive map created in 2013 by Michael Guerriero for the website of *The New Yorker* magazine, titled "A Month of Citi Bike," is of great interest. It was generated from the data captured by the website of Citi Bike, a bike-sharing service available in New York's Manhattan and Brooklyn neighborhoods. [2]

The map shows bike availability at each station from June to July 2013, represented by circles whose diameter grows larger or smaller depending on the number of bikes. You can start the animation by clicking the "play" button or scroll your cursor along the timeline to get an overview, recorded at short intervals, of the service's ebb and flow.

The interactive visualization of these traces wisely factors in both spatial data and climatic data. In addition to mapping the bikes' movement it also shows atmospheric data like time, temperature, and precipitation, thereby highlighting the relationships between such conditions.

The project's parent company has publicly stated that these graphic analyses have been instrumental in optimizing service. The map has helped identify the stations with greater demand at certain times, helping the staff redistribute bikes so they're always available where and when they're needed.

On a deeper level, the interactive map has painted a dynamic picture of New Yorkers' habits. It has highlighted aspects affecting workers' commutes, and also proved that bicycles are particularly used for weekend recreation.

Traces of the Digital World

Day after day, social networks acquire huge amounts of information produced by users and their interactions with each other. These digital traces are made public in the form of aggregate data, enabling their analysis and visualization.

The large number of people interacting with social platforms makes it possible to establish a precise picture of the relationships between users and their feelings about historic events or moments. With the help of sophisticated algorithms and other software, the data derived from such large statistical samples can be used to predict the medium- and long-term evolution of social and cultural phenomena.

La visualizzazione interattiva associa sapientemente tracce di tipo spaziale e tracce di tipo climatico. Essa, infatti, oltre alla mappa degli spostamenti, mostra dei dati sulle condizioni atmosferiche: tempo, temperature e precipitazioni; mettendo così in luce le relazioni che intercorrono tra essi.

È stato dichiarato che lo sviluppo della visualizzazione grafica è stato di grande aiuto all'azienda per l'ottimizzazione del servizio offerto. Tramite la mappa, infatti, sono state individuate le stazioni con maggior richiesta di biciclette nelle diverse fasce orarie e così è stato riorganizzato il lavoro di redistribuzione da parte dello staff al fine di renderle sempre disponibili.

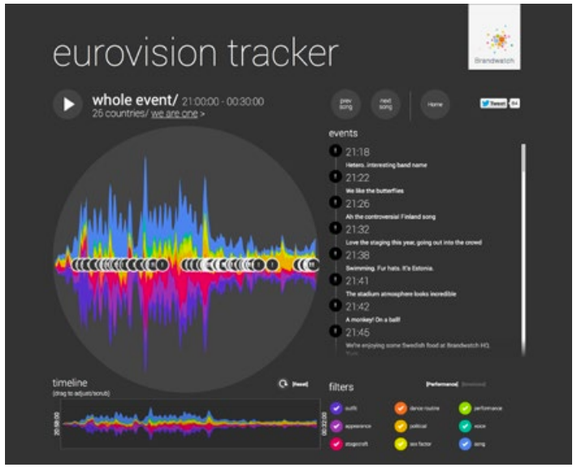
A un livello più profondo la mappa interattiva ha delineato un quadro dinamico delle abitudini dei newyorkesi. Con essa sono state per esempio osservate le dinamiche che riguardano gli spostamenti per raggiungere il posto di lavoro e si è scoperto che la bicicletta è un mezzo particolarmente usato, a fini ricreativi, anche durante i fine settimana.

Tracce del mondo digitale

I social network acquisiscono, giorno per giorno, enormi quantità di informazioni prodotte dagli utenti e dalle loro interazioni gli uni con gli altri. Tali tracce digitali sono rilasciate pubblicamente, sotto forma di dati aggregati, al fine di permettere l'analisi e la visualizzazione.

Il numero elevato di persone che interagiscono con le piattaforme sociali rende possibile la costituzione di un preciso quadro delle relazioni fra utenti e dei sentimenti nei confronti di un evento o momento storico. I dati derivanti dal grande campione statistico inoltre, con l'ausilio di algoritmi e software molto sofisticati, possono essere utilizzati per fare delle previsioni sull'evoluzione di un fenomeno sociale o culturale nel medio e lungo termine.

Tra le visualizzazioni di tracce del mondo digitale, fruibili attraverso internet, vi è Eurovision Tracker. Essa mostra la quantità di tweet riguardanti la finale della competizione musicale *Eurovision*, tenuta in Svezia nel maggio 2013. Prodotta dall'agenzia Brandwatch, la visualizzazione è costituita da 26 grafici interattivi ad area, uno per ogni nazione partecipante, che mostrano l'andamento dei tweet durante la performance canora dei singoli cantanti nazionali. L'utente, attraverso una timeline interattiva, può scorrere temporalmente la visualizzazione oppure ampliare il periodo preso in esame.



05_Eurovision tracker, visualizzazione interattiva dei tweet inviati durante l'evento canoro *Eurovision*, panoramica complessiva dell'intero evento, 2013.

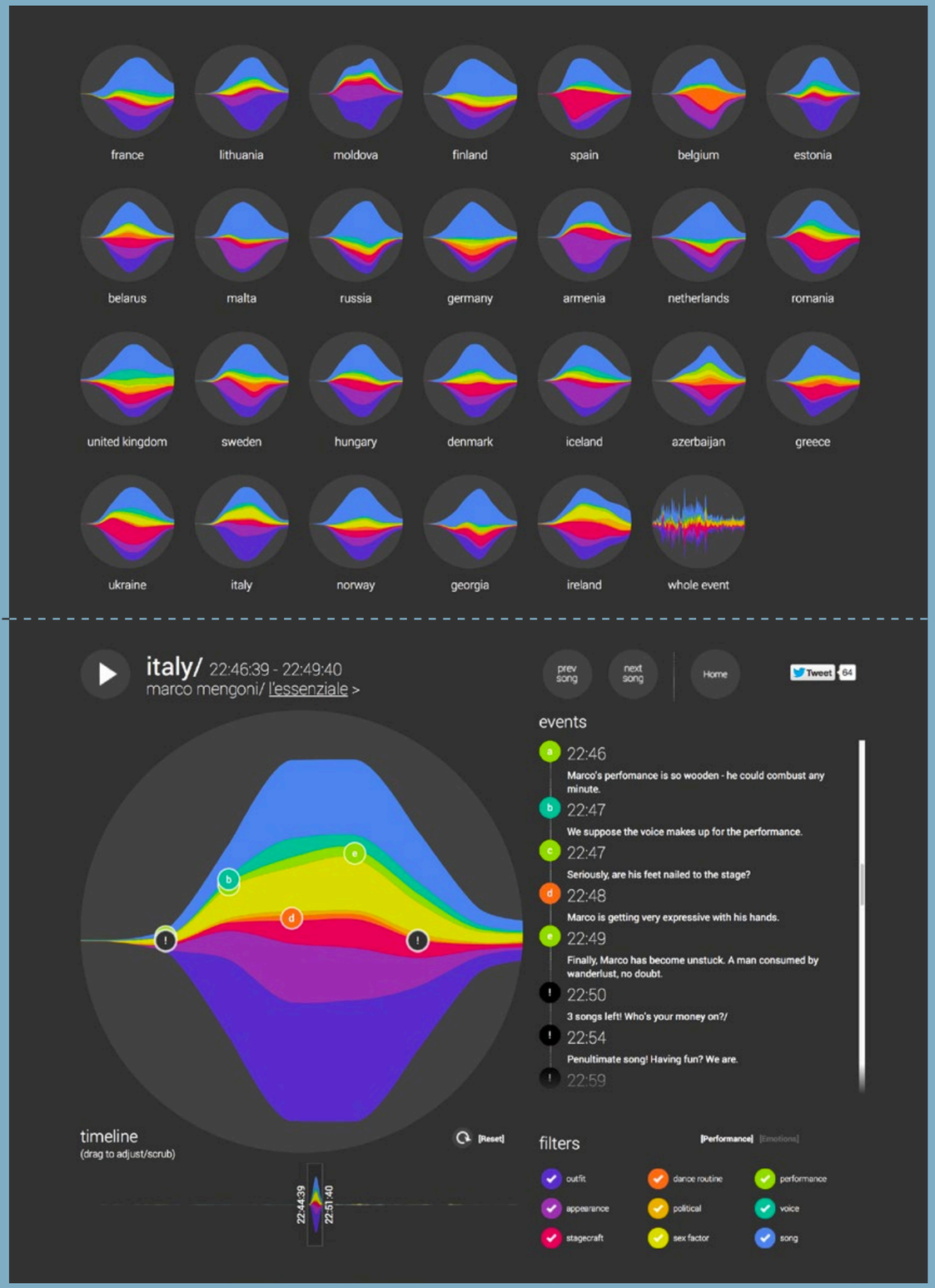
Eurovision tracker, interactive visualization of tweets sent during the *Eurovision* song contest, comprehensive overview of entire event, 2013.

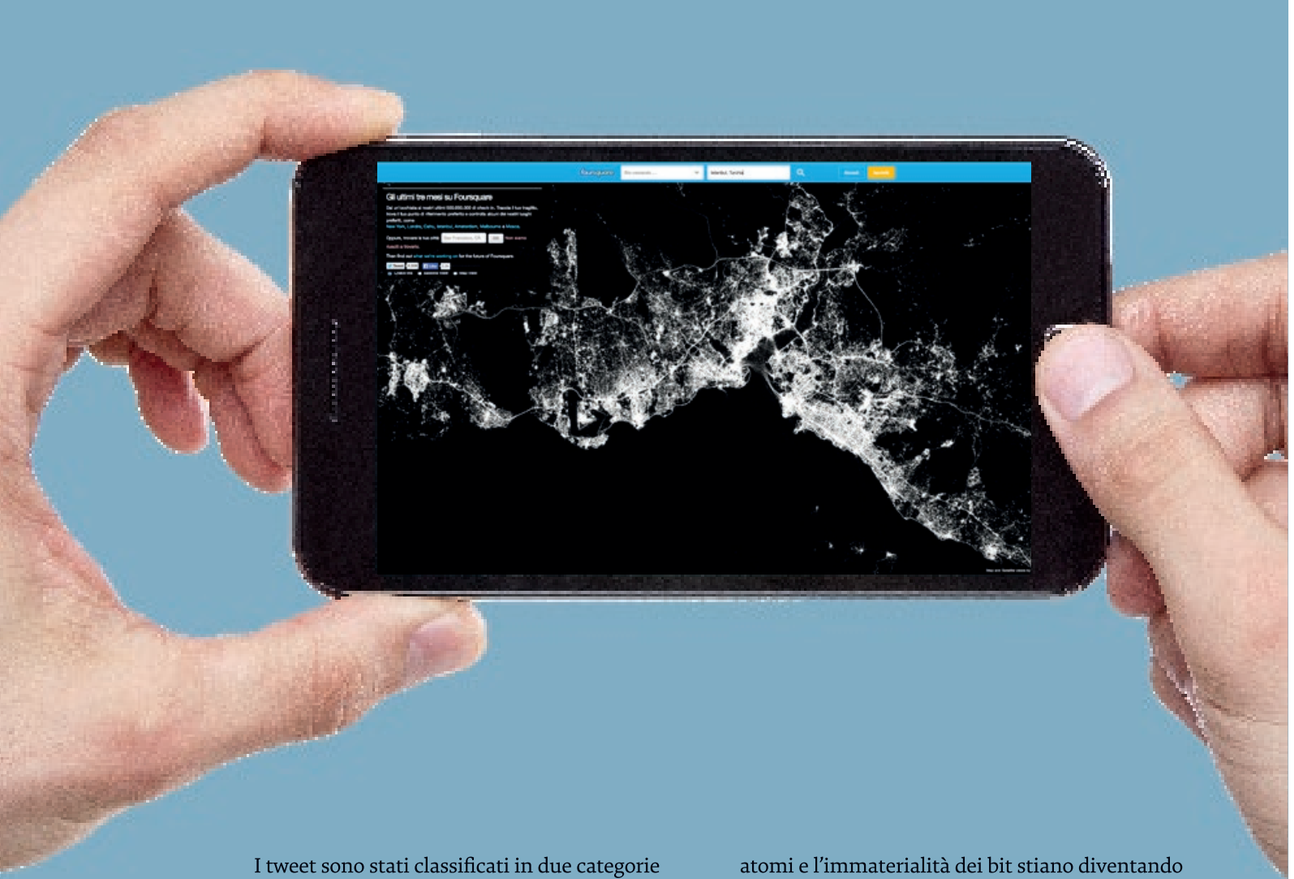
03_Eurovision tracker, visualizzazione interattiva dei tweet inviati durante l'evento canoro *Eurovision*, panoramica di tutti i Paesi coinvolti, 2013.

Eurovision tracker, interactive visualization of tweets sent during the *Eurovision* song contest, overview of all participating countries, 2013.

04_Eurovision tracker, visualizzazione interattiva dei tweet inviati durante l'evento canoro *Eurovision*, dati provenienti dall'Italia, 2013.

Eurovision tracker, interactive visualization of tweets sent during the *Eurovision* song contest, data from Italy, 2013.





I tweet sono stati classificati in due categorie principali, «performance» e «emotion», e ulteriori sottocategorie come «aspetto fisico», «voce» e «canzone». Una linea temporale, posta a destra di ogni grafico, presenta tutti i principali eventi accaduti durante la diretta, offrendo così una chiave di lettura all'utente.

Attraverso la visualizzazione grafica è possibile capire qual è stato l'impatto che ha avuto il programma musicale: qual è stata l'esibizione che ha fatto più discutere, quali sono stati i sentimenti del pubblico nei confronti delle esibizioni, quali sono stati i momenti che hanno colpito maggiormente gli spettatori.

Tracce ibride

La grande disponibilità di dati rilasciati sotto licenze open source[3] dai maggiori social network e la diffusione di numerose tecnologie mobili, come smartphone e tablet, fa sì che si stiano sviluppando numerose visualizzazioni di tracce digitali che associano i dati provenienti dal mondo reale a quelli provenienti dal mondo digitale. Tale commistione, che a uno sguardo superficiale potrebbe sembrare poco significativa, è in realtà un indice di come i confini tra la fisicità degli atomi e l'immaterialità dei bit stiano diventando sempre più labili.

Una fra le più potenti tecniche per associare una traccia digitale a una condizione fisica è la georeferenziazione, una coppia di coordinate che individuano una posizione sulla superficie terrestre (la componente fondamentale dell'informazione spaziale).

Foursquare,[4] il social network fondato proprio sulla georeferenziazione, ha di recente realizzato una nuova versione di una mappa interattiva che mostra i luoghi del mondo visitati dai propri utenti. Essa rappresenta gli ultimi 500 milioni di check-in fatti attraverso la piattaforma sociale sotto forma di puntini luminosi su uno sfondo nero. Data la grandissima quantità di informazioni, anche senza attivare il layer con la mappa geografica, si possono distinguere le vie e le piazze delle maggiori capitali del mondo, come Londra, Amsterdam e New York.

La mappa di Foursquare è un esempio significativo, da un lato perché mostra l'impatto di un servizio online sulle nostre vite, dall'altro perché ci suggerisce indirettamente quanto è possibile fare attraverso la raccolta volontaria di informazioni attraverso un'applicazione per smartphone.

One tool for visualizing the traces of the digital world via Internet is Eurovision Tracker. It shows the number of tweets about the final round of the popular music contest, held in Sweden in May 2013. The display, produced by the Brandwatch agency, consists of 26 interactive charts—one for each participating country—showing the ebb and flow of tweets made during the performance of each nation's singers. The user can scroll through an interactive timeline to display the data, and can also broaden the period shown.

The tweets were classified into two main categories, "performance" and "emotion," and further classed into subcategories like "physical appearance," "voice," and "song." A timeline to the right of each graph presents all the major events that occurred during the live broadcast, which users can read as an interpretive key.

This graphic visualization helps viewers understand the music program's impact: which performance provoked the most discussion, how the public felt about each performance, and which moments struck viewers the most.

Hybrid Traces

The wide availability of data released by the major social networks under open-source licenses[3] and the spread of mobile technologies like smartphones and tablets means that an increasing number of digital traces are being visualized in a way that combines data from the real world with data from the digital world. This mixture, which at first glance may seem insignificant, is actually an indication of how the boundaries between physical atoms and immaterial bits are becoming increasingly blurred.

One of the most powerful techniques for tying digital traces to physical conditions is to use georeferencing—a pair of coordinates identifying a location on the Earth's surface (the key components of spatial data).

Foursquare,[4] the main social network based on georeferencing, recently produced a new version of an interactive map that shows the places its users have visited worldwide. It shows the last 500 million check-ins made through the social platform as bright dots on a black background. Given the large amount of data, you can make out the streets and squares of major capitals like London, Amsterdam, and New York even without activating the geographical map layer.

Foursquare's map is a significant example, not only because it shows how one online service impacts our lives, but also because it indirectly hints at what can be done with the voluntary collection of information through a smartphone application.

08_500 Million Check-ins, mappa interattiva dei check-in fatti con l'app per smartphone del social network Foursquare, vista di Istanbul, 2013.

500 Million Check-ins, interactive map of check-ins done via the Foursquare smartphone app, view of Istanbul, 2013.

07_500 Million Check-ins, mappa interattiva dei check-in fatti con l'app per smartphone del social network Foursquare, vista di Mosca, 2013.

500 Million Check-ins, interactive map of check-ins done via the Foursquare smartphone app, view of Moscow, 2013.

06_500 Million Check-ins, mappa interattiva dei check-in fatti con l'app per smartphone del social network Foursquare, vista di Londra, 2013.

500 Million Check-ins, interactive map of check-ins done via the Foursquare smartphone app, view of London, 2013.

Questioni aperte sulle tracce e la loro visualizzazione

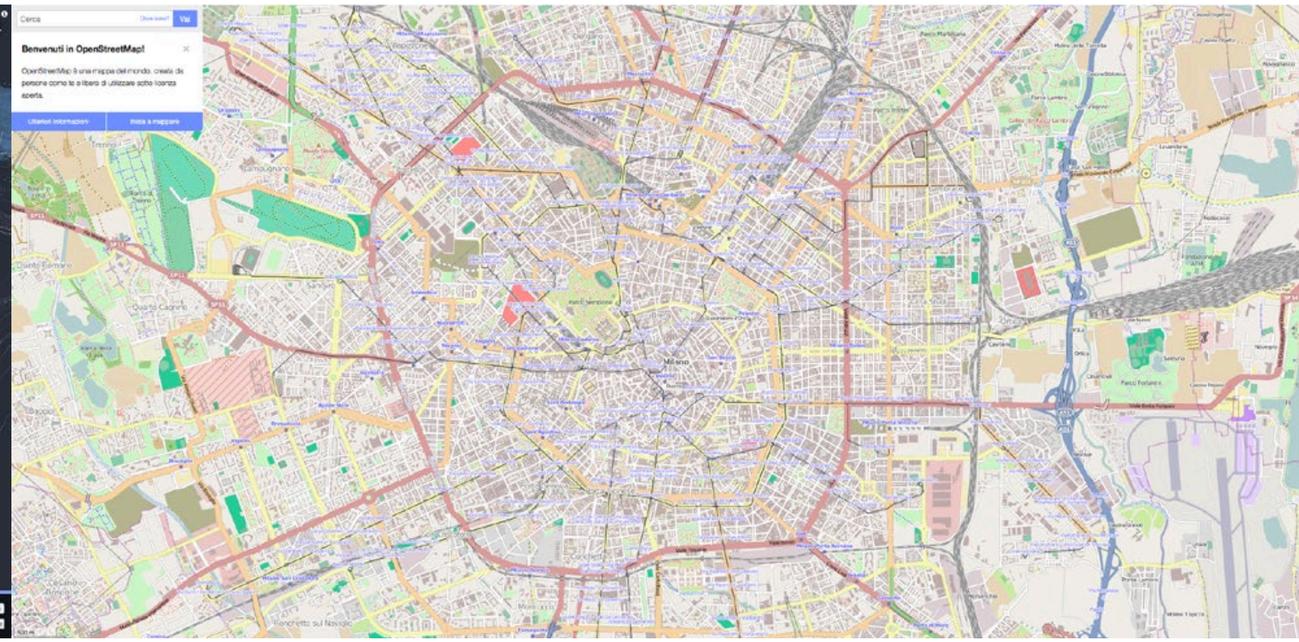
La fitta rete di sensori e telecamere che ci circondano da un lato ha reso tutto il mondo più vicino e connesso, dall'altro ha creato una coperta sociale fin troppo corta, fatta di sorveglianze sempre più invasive ma che non assicurano un efficace controllo del territorio. Le nuove tecnologie mobili, l'*internet of things* e l'ubiquità della connessione hanno poi aperto dibattiti spinosi sulla privacy e sull'uso dei dati che produciamo da parte di aziende private o enti pubblici.

La stessa rete che per anni è stata il luogo dell'anonimato, degli avatar e dei nickname, oggi è carta fotosensibile delle nostre attività, comunicazioni, spostamenti, interessi, amori. È l'utente stesso, tramite i social network, a generare e pubblicare dati e informazioni personali come in una sorta di schedatura volontaria. Egli sta via via acquisendo consapevolezza dell'impatto che hanno le sue azioni intraprese in internet e del fatto che esse lascino delle tracce. Per questo motivo cerca di affermare la proprietà dei propri dati personali, o almeno una maggiore trasparenza nell'uso degli stessi da parte delle grandi multinazionali presenti sul web.

Gli utenti, poiché coscienti delle enormi potenzialità dell'informazione condivisa, hanno permesso l'espansione di mappe collaborative come Google Maps e OpenStreetMap. Quest'ultimo, gestito da tecnici e persone comuni, nasce proprio con il proposito di mettere in condivisione le conoscenze dei luoghi e i propri percorsi, registrati tramite navigatori satellitari, al fine di offrire una guida per altri viaggiatori.

Il processo di sviluppo di queste e altre visualizzazioni di tracce digitali è molto lungo e articolato e richiede competenze che vanno dalla statistica alla programmazione, dal design dell'interfaccia al web design. Dal punto di vista di chi si occupa di comunicazione visiva, le dinamiche che si stanno sviluppando inducono a riflessioni che investono l'intero processo creativo, dall'individuazione del fenomeno da esaminare alla finalizzazione dei dettagli. Il focus del design si sposta dunque dalla definizione di un linguaggio visivo di tipo statico verso un linguaggio mutevole e in grado di adattarsi alle infinite configurazioni che i dati potrebbero assumere.

La presenza di archivi di dati sempre più grandi e articolati offre lo spunto per riflettere sull'approccio con cui progettare e generare visualizzazioni grafiche. Paradossalmente il modo migliore per rappresentare enormi moli di dati sembra essere quello di fare ricorso a un design semplice e minimale ma dal grande impatto emotivo.



Open Questions on Traces and their Visualization

On the one hand, the dense network of sensors and cameras that surround us has made the world closer and more connected; on the other, it has created an insufficient social blanket, leading to increasingly invasive surveillance that still doesn't ensure effective coverage of an entire realm. New mobile technologies, the Internet of things, and their ubiquitous connection have all sparked a heated debate on privacy and the ways our data are used by both private companies and public entities.

The very network that for so many years was an anonymous realm populated by avatars and nicknames has now become a photographic recorder of our activities, communications, travels, interests, loves. Now it's the users themselves, through social networks, who create and edit data and personal information, in a "voluntary filing" of sorts. Users are gradually becoming more aware of the impact their actions on the Internet have, and of the fact that everything leaves a trace. This is precisely why many users are trying to reclaim ownership of their personal data, or at least calling for greater transparency in how the large multinationals are using such data.

Because users are now conscious of the enormous potential of their shared information, they have allowed the expansion of collaborative resources like Google Maps and OpenStreetMap. The latter, run by both technicians and laypeople, was created with the idea that by sharing their knowledge of places and itineraries—as recorded by satellite navigation systems—users could provide guides for fellow travelers.

10_In Flight, mappa interattiva, prodotta dal «The Guardian», con le rotte degli aerei in volo in tutto il mondo, 2014.

In Flight, interactive map produced by *The Guardian* showing the routes of aircraft in flight worldwide, 2014.

09_OpenStreetMap, progetto collaborativo con lo scopo di creare delle mappe del mondo. Esse sono create principalmente sulla base di dati registrati tramite dispositivi GPS e fotografie aeree.

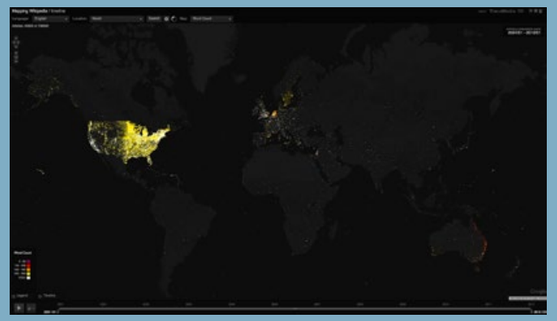
OpenStreetMap, a collaborative project aiming to create world maps based primarily data recorded by GPS devices and aerial photographs.

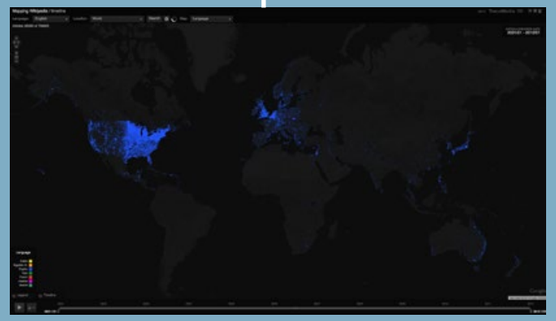
1. Neologismo riferito agli oggetti d'uso quotidiano connessi a internet.

2. Oltre alla mappa A Month of Citi Bike, al momento in cui si scrive, altri information designer hanno generato altre due mappe interattive disponibili ai seguenti indirizzi internet: http://bit.ly/bike-share-map; http://bit.ly/bike-movements-map

3. Le licenze open source sono licenze, prevalentemente usate in ambito informatico, per cui l'autore permette l'uso, la copia e la modifica da parte di altri utenti purché rispettino determinati vincoli (in genere l'attribuzione all'autore, l'uso non commerciale del prodotto e la condivisione dell'opera derivata secondo la medesima licenza).

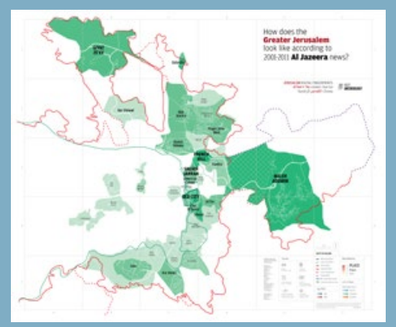
4. Foursquare è un social network che, facendo uso di sensori GPS integrati sui computer o sugli smartphone, permette all'utente di condividere i luoghi visitati con i propri amici e offre dei suggerimenti personalizzati per nuovi viaggi.





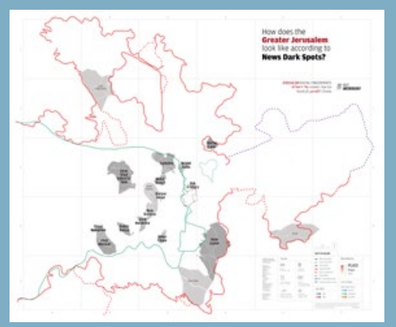
18_Mappa di Gerusalemme ottenuta visualizzando solo le aree che sono state menzionate on-line da Al-Jazeera nel periodo tra il 2001 e il 2011: la green line separa la parte israeliana da quella palestinese.

Map of Jerusalem obtained by visualizing only the areas mentioned online by Al-Jazeera between 2001 and 2011: the green line separates Israeli areas from Palestinian areas.



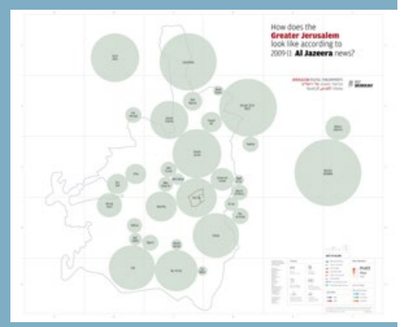
17_Mappa di Gerusalemme che visualizza le zone della città delle quali non esistono alcuna traccia, menzione o citazione nei giornali on-line tra il 2001 e il 2011.

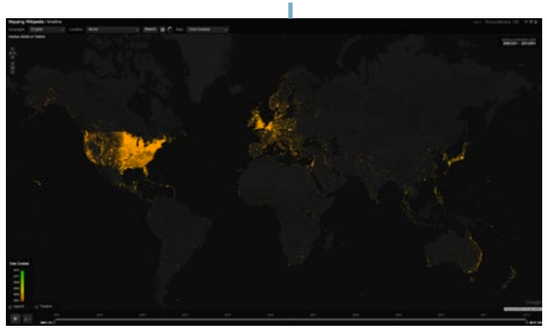
Map of Jerusalem showing the areas of the city that left not a single trace nor were mentioned by online news sites between 2001 and 2011.



19_Versione diagrammatica della precedente mappa.

Diagrammed version of the previous map.





The process of developing these and other visualizations of digital traces is long and complex, and requires specialized skills ranging from statistics to programing, interface design, and web design. For those working in visual communication, these developing dynamics are leading to new reflections that affect the entire creative process—everything from identifying the phenomena to be examined to finalizing all the details. Design's focus then shifts from a mere definition of a static visual language to a shapeshifting approach capable of adapting to the infinite configurations such data might acquire.

The development of increasingly large and detailed databases gives us an opportunity to reflect on how we might best design and generate graphic visualizations. Paradoxically, the best way to represent huge amounts of data seems to be to use a simple, minimal design that nevertheless carries great emotional impact.

1. Neologism referring to everyday objects connected to the Internet.

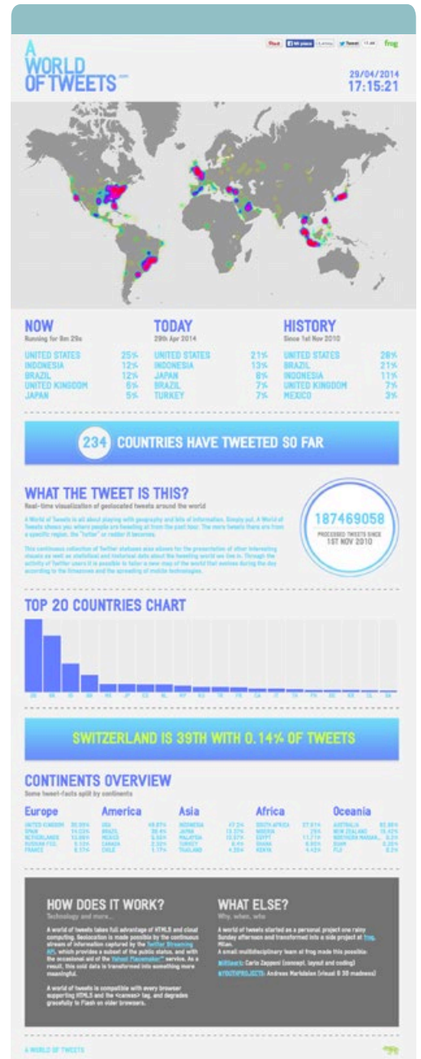
2. In addition to the "A Month of Citi Bike" map, as this went to press other information design sources had generated two other interactive maps available at the following Internet addresses: http://bit.ly/bike-share-map; http://bit.ly/bike-movements-map

3. Open-source licenses, used primarily in computer science, are licenses whereby the author allows others to use, copy, and modify the original work as long as certain criteria are met (usually providing attribution, guaranteeing non-commercial end use, and agreeing to share the resulting work under the same license).

4. Foursquare is a social network that, using the GPS sensors in computer and smartphones, allows users to share places they visit with friends and receive customized suggestions for new trips.

11–12–13_Mapping Wikipedia, mappa interattiva prodotta sulla base degli articoli geolocalizzati di Wikipedia, 2013.

Mapping Wikipedia, interactive map based on Wikipedia articles with geolocation data, 2013.

16_A World of Tweets, mappa interattiva in tempo reale dei tweet provenienti da tutto il mondo.

A World of Tweets, real-time interactive map of tweets from all over the world.