

FLAVIA SOPRANI

*Visualizzazione dei dati in ambito  
epidemiologico. Metodi ed espressioni visive  
dal colera del XIX secolo all'influenza  
spagnola del 1918*

L'evoluzione dei processi e degli aspetti formali con cui la visualizzazione di dati si è espressa in passato nel campo dell'epidemiologia viene qui proposta al fine di considerare come alcune soluzioni, e soprattutto metodi, siano ancora di attualità. Rispetto ad altri campi di applicazione, quello dell'epidemiologia comprende e intreccia un novero di variabili molto ampio, considerando come siano necessari dati di diversa natura (sanitari, sociali, spaziali, temporali...) sia per la stima dei contagi, sia per l'indagine e l'eventuale scoperta delle cause, sia per la proposta di soluzioni volte al contenimento. Nelle visualizzazioni qui presentate, infatti, i dati spaziali si uniscono a quelli temporali, in molti casi; i sanitari ai temporali, in altri; i climatici ai temporali e sanitari, in altri ancora.

Nelle diverse esemplificazioni i metodi e le sperimentazioni grafiche evolvono durante il XIX secolo per trovare un *plateau* – per restare in tema grafico-statistico – all'inizio del XX. In questo arco temporale il picco della seconda metà dell'Ottocento rappresenta un metodo che ancora oggi può ritenersi valido: non limitarsi a «registrare le cattive notizie» (Tufte 1997), ma andare oltre, servendosi della visualizzazione anche per la comprensione delle cause e la proposta di soluzioni.

Parole chiave: visualizzazione dei dati, infografica, epidemia, pandemia, colera, influenza spagnola

*The evolution of processes and formal aspects by which, in the past, data visualization was expressed in the field of epidemiology is proposed here in order to consider how some solutions, and above all methods, are still effective today. Compared to other fields of application, epidemiology comprises and interrelates a number of variables that are very extensive, considering how different kinds of data are needed (health, social, spatial, temporal...) for the estimation of infections, the investigation for the possible discovery of the causes and the proposal of solutions for containment. In fact in the visualizations presented here spatial data are joined to the time ones, in many cases; health to time, in others; climatic to time and sanitary; in others. Furthermore, in the various examples, methods and graphic experiments evolve during the Nineteenth century to find a plateau, remaining in the graphical-statistical topic, at the beginning of the Twentieth. In this time frame the peak of the second half of the Nineteenth century represents a method that can still be considered valid today: not limiting oneself to «recording bad news» (Tufte 1997), but going further, using visualization also for understanding the causes and proposing solutions.*

Keywords: data visualization, infographic, epidemic, pandemic, cholera, spanish flu

### 1. *La visualizzazione dei dati pre-pixel*

Intesa come una rappresentazione visiva di entità di tipo quantitativo tramite grafici e diagrammi, ai fini di una divulgazione evidente, rapida e efficace, la visualizzazione dei dati è spesso considerata una materia legata a un'epoca recente, in riferimento alla sempre più diffusa rielaborazione dei dati statistici e sulla scorta dei processi di digitalizzazione di epoca contemporanea.

In effetti, oggi viviamo decisamente in una fase di visualizzazione estrema dei dati, pari alla quantità abnorme di dati a disposizione: dalle pagine dei quotidiani, riviste o qualsiasi sito di informazione – e non solo – alle *app* con grafici personalizzati dell'attività fisica quotidiana (quanti passi?), dell'uso dello

smartphone (quante ore?), dei luoghi visitati (dove eri il giorno  $x$  dell'anno  $y$ ?). D'altra parte, da tempo la stampa ha scoperto quanto i lettori siano attratti dal "dataviz": nel 2013 la storia più letta dell'anno sul «New York Times» è stata una visualizzazione degli accenti regionali degli Stati Uniti<sup>1</sup>.

Tuttavia, trovano sempre più spazio ricerche volte sia a dimostrare l'esistenza di una visualizzazione dei dati che qui si propone di definire *pre-pixel*<sup>2</sup>, ossia precedente allo sviluppo dell'informatica, sia a scovare sempre "nuove" esemplificazioni "più antiche" per l'attribuzione di paternità/maternità di diagrammi oggi così diffusi, a favore dei cosiddetti «pioneers of visualization» e «forefathers of modern information visualization»<sup>3</sup>. Va osservato infatti come la visualizzazione sia sempre stata un'attitudine quasi istintiva nella divulgazione della conoscenza, manifestatasi nei secoli in diverse discipline e settori scientifici: la necessità di tramutare in forme visive i dati inizialmente espressi in numeri è ben consolidata nella storia. Alcune forme ricorrenti della visualizzazione presentano infatti radici decisamente antiche da ravvisare già nel disegno di diagrammi geometrici, di tabelle e soprattutto di schemi per il posizionamento delle stelle e dei corpi celesti, utili per l'orientamento durante la navigazione.

Secondo Michael Friendly<sup>4</sup> risalirebbe al XIV secolo l'antenato del grafico a barre (*bar chart*), oggi così diffuso; l'idea della

<sup>1</sup> C. THOMPSON, *The surprising history of the infographic*, «Smithsonian Magazine», luglio 2016 ([bit.ly/2kiBoIB](http://bit.ly/2kiBoIB), consultato nel settembre 2021).

<sup>2</sup> Definizione esposta in modo più approfondito in F. SOPRANI, *La costruzione del tempo. Infografica, conoscenza, storia*, Edizioni dell'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, Napoli 2021, III parte, paragrafo *Un po' di radici. Information design pre-pixel*, pp. 59-73.

<sup>3</sup> S. RENDGEN, *The forgotten maps of Minard*, articolo del 22 giugno 2013 dal sito personale dell'autrice ([bit.ly/3rTxiD3](http://bit.ly/3rTxiD3), consultato nel settembre 2021), attenta studiosa delle origini della visualizzazione dei dati e dei suoi *pioneers*: «In the ever growing field of information visualisation, there are a few historical heroes and pioneers who are always referred to when it comes to how this mode of communication has evolved». Della stessa autrice, cfr. *History of information graphics*, Taschen, Köln 2019, realizzato con la supervisione, tra gli altri, di Michael Friendly, psicologo e storico di *data visualization*.

<sup>4</sup> M. FRIENDLY, *A brief history of data visualization*, in *Handbook of computational statistics: data visualization*, Springer-Verlag, Heidelberg 2006, pp. 15-55.

rappresentazione di una funzione teorica e della relazione logica tra i valori numerici e la corrispondente raffigurazione appariva già in un'opera del matematico Nicole Oresme, vescovo di Lisieux, i cui studi somigliavano alle leggi successivamente sviluppate da Galileo Galilei.

Nel corso del XVI secolo, le tecniche e gli strumenti per l'osservazione e la misurazione delle grandezze fisiche e il posizionamento geografico si erano molto sviluppati; in campo matematico si affermava la prima registrazione, del 1550, di funzioni in tabelle con le tavole di Georg Rheticus (1514-1574), astronomo austriaco, il cui lavoro ispirò il matematico e politico francese François Viète per una nuova tavola, chiamata *Canon Mathematicus*, una vera e propria tabella Excel *ante litteram*. Tali sperimentazioni fondarono le basi per la nascita della visualizzazione dei dati, che ebbe un ulteriore, decisivo slancio con l'affermazione della geometria analitica e dalla nascita dei sistemi di coordinate di Cartesio.

Molto noto è il grafico unidimensionale del 1644 dell'astronomo, cartografo e ingegnere olandese Michael Florent van Langren, citato da Edward Tufte<sup>5</sup> come prima rappresentazione di dati statistici. La tavola mostrava la notevole diversità delle stime della distanza in longitudini tra le città di Toledo e Roma; van Langren se ne servì per dimostrare visivamente il problema alla corte di Filippo IV di Spagna.

Durante il Settecento, sull'onda del pensiero illuministico che riservava grande importanza alla natura razionale del disegno geometrico, il metodo della rappresentazione visiva si diffuse maggiormente, facendo registrare un ulteriore sviluppo di nuove espressioni grafiche.

Decisivo fu il contributo dello statistico scozzese William Playfair (1759-1823), che ebbe il merito di introdurre nelle sue pubblicazioni di carattere statistico forme di rappresentazione grafica

<sup>5</sup> E.R. TUFTÉ, *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*, Graphics Press, Cheshire (Connecticut) 1997, p. 15.

del tutto innovative per i suoi tempi. Quale giovane assistente di James Watt con il compito di disegnare brevetti, Playfair sviluppò eccellenti capacità nella rappresentazione: dopo aver lasciato il laboratorio di Watt per interessarsi all'economia, pensò di orientare verso tale materia la sua abilità nell'illustrazione e nel disegno grafico, per rendere i dati statistici e economici "vivi" e capaci di «parlare agli occhi»<sup>6</sup>. Sebbene sia considerato il padre dei grafici a torta (*pie chart*), di cui aveva introdotto un esemplare nel suo *Statistical Breviary* del 1801, è recentissima la suggestione, avanzata da Friendly e R.J. Andrews<sup>7</sup> in uno scambio di *tweet*, di antenati ancora precedenti, risalenti alla seconda metà del Settecento<sup>8</sup>. Tuttavia, com'è stato osservato<sup>9</sup>, una delle sue eccezionali intuizioni fu quella di considerare latitudine e longitudine come "semplici" quantità, sostituibili dunque con qualsiasi altra quantità: avendo compiuto questo fondamentale salto logico, fu naturale impostare, ad esempio, gli anni sull'asse orizzontale e altri valori di volta in volta diversi sull'asse verticale, a seconda dell'oggetto di studio. Tale "salto" si rivelerà cruciale, come si vedrà, per le successive forme di visualizzazione dei dati.

Grazie a innovazioni come queste, all'inizio dell'Ottocento si registrò un enorme incremento dell'uso di grafici di tipo statistico e di mappe tematiche, anche dovuto all'elevata quantità di dati di cui si iniziò a disporre<sup>10</sup>. Nelle pubblicazioni in materia economica

<sup>6</sup> C. THOMPSON, cit.

<sup>7</sup> Studioso della visualizzazione dei dati e *data-storyteller*, è autore di *Info we trust: how to inspire the world with data*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken (New Jersey) 2019. A Playfair attribuisce invece la paternità del diagramma di Venn, presentato anch'esso in *Statistical Breviary*, dunque prima che Venn lo teorizzasse, nel 1880!

<sup>8</sup> Il riferimento è alla mappa *L'An MDCCLXXX, de deux de Juin et jours suivants, à la réquisition de Monsieur Houdouart, Conseiller du Roy...* ([catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb40598387v](https://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb40598387v), consultato nel settembre 2021) del 1781: come fa notare Andrews, venti anni prima dell'ideazione di Playfair.

<sup>9</sup> A. CAIRO, *Come i grafici mentono*, Raffaele Cortina Editore, Milano 2019, p. 41.

<sup>10</sup> La raccolta e la pubblicazione dei dati, come si sa, da allora nel corso dei decenni successivi non hanno fatto che aumentare; basti pensare che già a fine '800 nelle prime pagine di *Il ventre di Napoli* – qui riportate anche quale introduzione al tema del paragrafo successivo – Matilde Serao scriveva: «Ma il governo doveva sapere l'altra parte; il governo a cui arriva la statistica della mortalità e quella dei delitti; il governo a cui arrivano i rapporti dei prefetti, dei questori, degli ispettori di polizia, dei delegati; il governo

erano ormai diffusi molti tipi di diagrammi, tra i quali i grafici a barre, a torta, gli istogrammi, i grafici a linee, le serie temporali; nella cartografia tematica la pubblicazione di complessi atlanti sostituì quella di singole mappe, introducendo una vasta gamma di visualizzazioni e nuovi simboli, spesso accompagnati da vere e proprie istruzioni per la lettura e interpretazione dei dati, in genere nella parte inferiore delle mappe. Anche nelle ricerche di carattere scientifico era diventato consueto l'uso di grafici per l'esposizione di analisi di fenomeni naturali e fisici e in ambito igienico-sanitario: tale applicazione vedrà un largo sviluppo soprattutto con il susseguirsi delle epidemie di colera durante il XIX secolo.

*2. Le ideazioni dei pionieri della visualizzazione  
nel corso delle epidemie di colera dell'Ottocento*

Com'è noto, nel corso dell'Ottocento dall'India, dove ebbe origine nel 1817, il colera si diffuse con cicliche ondate prima in Russia, per poi raggiungere l'Europa occidentale nel 1831; in molti Paesi la ricerca scientifica si avvale dell'aiuto di metodi statistici e della visualizzazione dei dati, in quegli anni già piuttosto diffusa, per la mappatura dei contagi.

Nei Paesi Bassi la prima infezione fu registrata già nel giugno 1832<sup>11</sup>. Si ricorda la mappa della città olandese di Leiden di

a cui arrivano i rapporti dei direttori delle carceri; il governo che sa tutto: quanta carne si consuma in un giorno e quanto vino si beve in un anno, in un paese; quante femmine disgraziate, diciamo così, vi esistano, e quanto ammoniti siano i loro amanti di cuore; quanti mendicchi non possano entrare nelle opere pie e quanti vagabondi dormano in istrada, la notte; quanti nullatenenti e quanti commercianti vi sieno; quanto renda il dazio consumo, quanto la fondiaria, per quanto s'impegni al Monte di Pietà e quanto renda il lotto. Quest'altra parte, questo ventre di Napoli, se non lo conosce il Governo, chi lo deve conoscere? E se non servono a dirvi tutto, a che sono buoni tutti questi impiegati alti e bassi, a che questo immenso ingranaggio burocratico che ci costa tanto? E se voi non siete la intelligenza suprema del paese che tutto conosce e a tutto provvede, perché siete ministro?», cfr. M. SERAO, *Il ventre di Napoli*, a cura di L. Torre, Napoli 1994, p. 3.

<sup>11</sup> M. STORMS, *Mapping epidemics: nineteenth century cholera maps of Leiden*, «Leiden special collections blog», Universiteit Leiden, 4 giugno 2020 ([bit.ly/3HVPYcf](https://bit.ly/3HVPYcf), consultato nel settembre 2021).

quell'anno, che riportava il numero di morti per tratti di strada con ombreggiature più intense in relazione ai numeri di vittime più alti. Le strade più colpite, in nero, erano vicoli ciechi e baraccopoli dalle condizioni del tutto antigieniche; com'è stato osservato, anche se non precisissima, la mappa è importante in quanto fornisce a colpo d'occhio, grazie alle diverse gradazioni di grigi, un quadro generale molto evidente della diffusione epidemica nella città<sup>12</sup>. Una successiva mappa di Leiden, raffigurante l'ondata colerica del 1866, riportava la suddivisione nei 39 quartieri della città, ognuno accompagnato da un grafico a torta con il numero di decessi per settimana; anche se forse non molto evidente a colpo d'occhio per la ridotta dimensione dei grafici, la mappa rappresenta un iniziale slancio verso la ricerca di forme visive nuove, combinando rappresentazioni di diversa natura (mappa topografica + grafici a torta), risultando così un'innovazione grafico-visiva di rilievo per quei tempi, oltre che il tentativo di unire dati spaziali e temporali.

In Inghilterra il colera giunse a causa dei consistenti traffici commerciali dall'India e dalla Russia: nel 1832 una nave dal Mar Baltico fece approdare l'epidemia sulla costa orientale inglese; tuttavia, già nell'ottobre 1831 furono riscontrati i primi casi, seguiti da 52.000 decessi nei 18 mesi successivi<sup>13</sup>. È molto nota la mappa elaborata nel 1849 dal *British General Board of Health* (fig. 1), che presentava i dati della mortalità relativi all'epidemia di colera di quell'anno a Londra. Tali dati si mostravano in un certo senso "incrociati" con altri di diverso tipo, come l'elevazione sul livello del mare (numeri in rosso) e osservazioni sulle condizioni igienico-sanitarie (sovraffollamento, acqua avvelenata, tratti fognari mal funzionanti)<sup>14</sup>, ai fini di un'iniziale ricerca delle possibili cause della diffusione.

<sup>12</sup> M. STORMS, cit.

<sup>13</sup> M. FRIENDLY, cit., pp. 11-12; cfr. anche E.W. GILBERT, *Pioneer maps of health and disease in England*, «The Geographical Journal», vol. 124, n. 2 (giugno 1958), pp. 172-183 ([doi.org/10.2307/1790244](https://doi.org/10.2307/1790244), consultato nel settembre 2021).

<sup>14</sup> S. RENDGEN, *History of information graphics*, cit., p. 283.

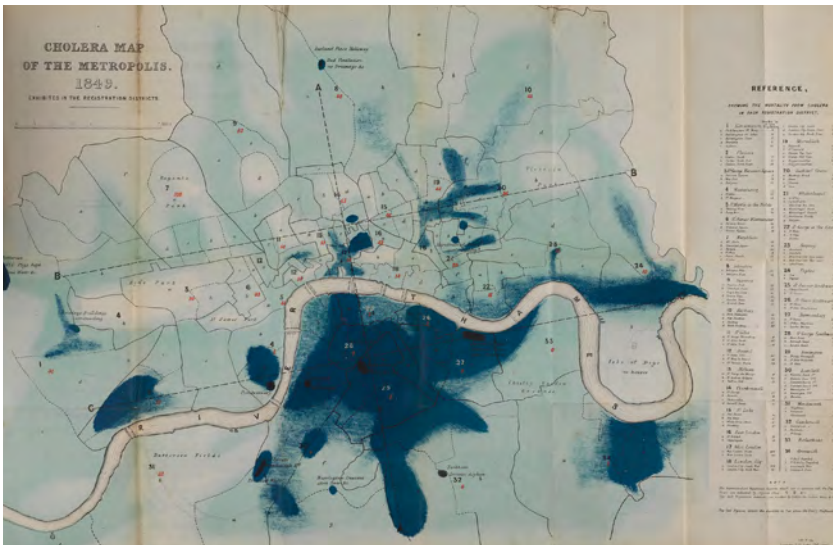


Fig. 1  
General Board of Health, *Cholera Map of the Metropolis*, 1849.

A seguito dell'epidemia di colera sviluppatasi a Oxford nel 1854 per cause sconosciute, il medico Henry Acland (1815-1900) pubblicò uno studio dal titolo *Memoir on the cholera at Oxford, in the year 1854: with considerations suggested by the epidemic*, nel quale cercava una correlazione tra la diffusione dell'infezione e le condizioni climatiche, come al tempo si credeva fosse possibile. In una tavola pubblicata nel *Memoir*, Acland confrontò le statistiche delle infezioni con i dati meteorologici, combinando i tassi di mortalità con una serie di altri dati quali la pressione dell'aria, il vento e l'umidità, senza tuttavia giungere a conclusioni chiare<sup>15</sup>.

Nella maggior parte di questi casi si trattava di elaborazioni ideate per presentare i dati numerici visivamente, mostrandoli con l'aiuto delle mappe topografiche, alle quali si sovrapponevano letteralmente. Una visualizzazione, si direbbe, volta solo a mostrare i dati attraverso forme a quel tempo piuttosto consolidate e diffuse da circa mezzo secolo: mappe di punti, istogrammi, grafici a barre. Con il contributo di alcuni pionieri della visualizzazione si riuscì,

<sup>15</sup> *Ivi*, p. 292.



nel corso della seconda metà dell'Ottocento, ad andare oltre, anche con l'ideazione di soluzioni grafiche del tutto innovative e forme geometriche declinate in funzione dei dati a disposizione, ai fini di una visualizzazione orientata all'indagine, alla scoperta delle cause e alla conseguente proposta di modifiche ritenute efficaci per superare la criticità.

### 2.1 *I rose diagrams di Florence Nightingale*

Nata il 12 maggio 1820 a Firenze (da cui il nome) in una famiglia britannica molto benestante, figlia di William, pioniere negli studi epidemiologici, Florence Nightingale è considerata la fondatrice delle scienze infermieristiche moderne, nonché una delle donne britanniche più influenti dell'Età vittoriana<sup>16</sup>. Quando nel 1853 scoppiò la guerra di Crimea – tra Francia, Gran Bretagna, Regno di Sardegna e l'Impero Ottomano da una parte e Russia dall'altra – Nightingale ebbe modo di constatare le terribili condizioni igieniche degli ospedali da campo, che causavano più morti per malattie che per le ferite di guerra. La maggior parte dei conflitti avvenne nella penisola di Crimea, a sud dell'Ucraina, ma le truppe britanniche ferite furono spedite agli ospedali in Turchia, a Scutari – oggi quartiere della parte asiatica di Istanbul – ossia a

<sup>16</sup> Cfr. M. BOSTRIDGE, *Florence Nightingale: the woman and her legend*, Penguin Books, London 2008; *Storia di Florence Nightingale, icona femminista e prima infermiera moderna*, «Il Post», 12 maggio 2020 ([bit.ly/3oyYJWC](https://bit.ly/3oyYJWC), consultato nel settembre 2021), in occasione della Giornata Internazionale dell'Infermiere, istituita nel giorno della sua nascita; S. ROGERS, *Florence Nightingale, datajournalist: information has always been beautiful*, «The Guardian», 13 agosto 2020 ([bit.ly/3cYiOe6](https://bit.ly/3cYiOe6), consultato nel settembre 2021); D. ALBERGE, *Florence Nightingale: how the lady with the lamp was guided by father's advice*, «The Guardian», 6 settembre 2020 ([bit.ly/3jADThd](https://bit.ly/3jADThd), consultato nel settembre 2021); A. PALEARI, *Florence Nightingale, la borghese che seppe inventare le infermiere*, «Corriere della Sera», 12 febbraio 2015; C. WOODHAM-SMITH, *Florence Nightingale, 1820-1910*, Sansoni, Firenze 1954; M. D'AMICO, *L'infermiera inglese*, Skira, Milano 2015; qui si ripercorre la storia di Florence Nightingale attraverso i dialoghi tra due giovani alle prese con l'ideazione di una serie tv dedicata alla *Lady with the lamp*, sottolineando come il suo fondamentale contributo non si limitò agli anni trascorsi a Scutari, ma a tutti i successivi: «Il problema è che oggi non puoi più raccontare una donna importante che sia vissuta davvero riducendola al solito melenso cliché [...] Tanto per cominciare, [...] dopo l'avventura che la rese famosa, visse per un altro mezzo secolo, per la maggior parte del quale lavorando incessantemente, e con risultati strepitosi. Non lo dice mai nessuno», M. D'AMICO, cit., p. 12. Infine, il sito del Florence Nightingale Museum di Londra: [www.florence-nightingale.co.uk](http://www.florence-nightingale.co.uk) (consultato nel settembre 2021).

500 km via mare da Balaklava, sulla sponda opposta del Mar Nero, quartier generale della spedizione britannica in Crimea.

Nightingale arrivò in Turchia nell'ottobre del 1854, ma solo nel 1855, tra mille ostacoli e lungaggini, quando gli ospedali avevano ormai raggiunto un livello critico, fu permesso a lei e alle volontarie di entrare nei reparti, dove si rese conto di come i soldati stessero morendo per malnutrizione, scarsa igiene e assenza di fondamentali attenzioni sanitarie. Si impegnò a migliorare le condizioni di vita delle truppe e nello stesso tempo a tenere un registro meticoloso del numero delle vittime negli ospedali come prova dell'importanza del benessere del paziente e della salubrità degli ambienti. Grazie ai suoi interventi la mortalità diminuì, «anche se non alla velocità a cui spesso fa pensare la leggenda che la circonda»<sup>17</sup>, probabilmente anche a causa delle continue negazioni che le sue proposte, volte a realizzare cambiamenti al tempo considerati radicali, si trovavano a subire.

Dopo la guerra, tornata in Gran Bretagna, lavorò alla realizzazione di grafici, i cosiddetti “diagrammi delle aree polari” (chiamati anche *rose diagrams* o *coxcombs*), per evidenziare il bilancio tra le vittime di malattie e da ferite, avendo raccolto dati sconcertanti: la mortalità per malattia dei soldati, giovani forti e in salute, era più che doppia di quella della popolazione civile<sup>18</sup>: basti pensare che, durante il primo inverno da lei trascorso a Scutari, più di 4.000 soldati morirono per malattie come tifo e colera<sup>20</sup>.

Nelle tavole *Diagrams of Mortality in the Army in the East*<sup>20</sup> l'arco temporale in osservazione è suddiviso in due *rose diagrams*, uno dall'aprile 1854 al marzo 1855 (primo anno di guerra) e l'altro dall'aprile 1855 al marzo 1856 (secondo anno); i due diagrammi sono collegati da una linea tratteggiata dal mese di marzo ad aprì-

<sup>17</sup> A. CAIRO, *Come i grafici mentono*, cit., p. 201.

<sup>18</sup> M. D'AMICO, cit., p. 68.

<sup>19</sup> Cfr. *Storia di Florence Nightingale, icona femminista e prima infermiera moderna*, cit.; S. RENDGEN, *History of information graphics*, cit., p. 294.

<sup>20</sup> Tavola pubblicata in F. NIGHTINGALE, *A contribution to the Sanitary History of the British Army during the Late War with Russia*, Londra 1859.

le '55. In una prima versione (fig. 2), monocromatica, l'osservatore è "invitato" a paragonare l'ampiezza di ogni spicchio, corrispondente a un mese, ai tassi di mortalità di Manchester – una delle città inglesi peggiori sotto questo aspetto all'epoca – riportati nel cerchio tratteggiato concentrico. In una seconda versione (fig. 3), come a svelare anche visivamente la spiegazione di valori così

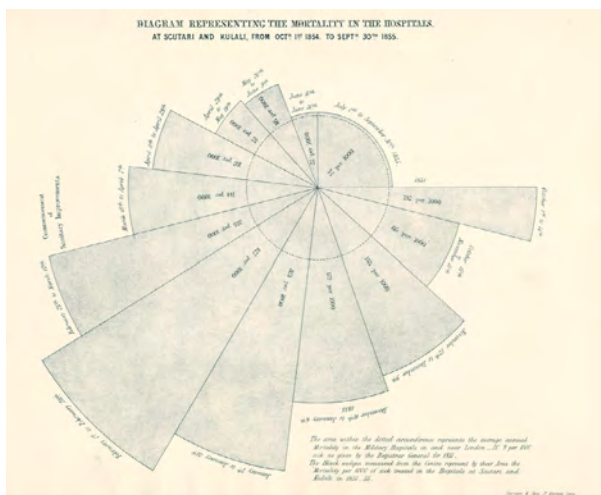


Fig. 2  
Florence Nightingale, *Diagram representing the Mortality in the Hospitals at Scutari and Kulali*, 1859.

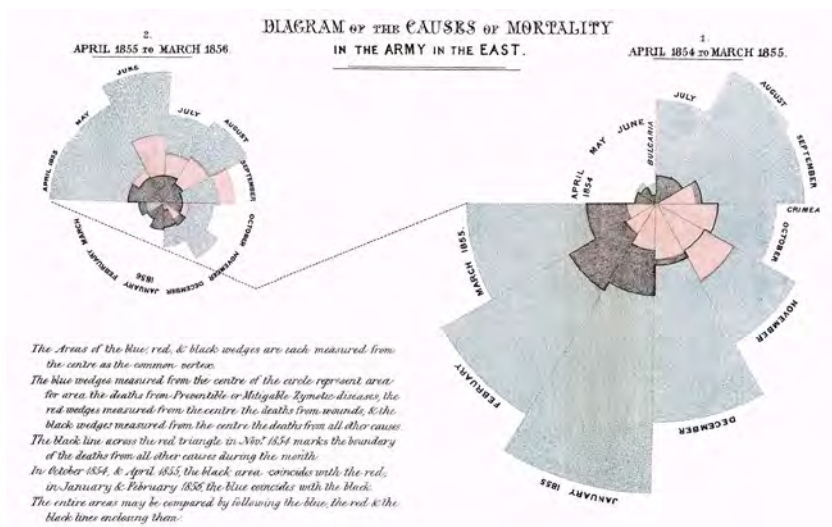


Fig. 3  
Florence Nightingale, *Diagram of the causes of Mortality in the Army in the East*, 1859.

incredibilmente alti, quindi di spicchi così grandi, sono presenti tre aree diversamente colorate per ogni mese/spicchio: blu, rosse e nere. Come riportato nel testo presente sulla tavola, le aree blu misurano le morti «from preventible or mitigable zymotic diseases», dunque malattie infettive prevenibili o mitigabili; le rosse «deaths from wounds», morti per ferite; le nere le morti per ogni altra causa. In una terza versione, *Diagram representing the Mortality in the Hospitals at Scutari and Kulali, from October 1<sup>st</sup> 1854 to September 30<sup>th</sup> 1855*, i tassi di mortalità rispecchiano i miglioramenti introdotti dopo il mese di marzo 1855. Definiti anche *exploded pie chart*, i *rose diagrams* devono senza dubbio molto alle intuizioni di Playfair, ma anche al collaboratore di lunga data di Nightingale, William Farr, che nelle sue prime pubblicazioni<sup>21</sup> aveva già sperimentato dei diagrammi circolari, tra i quali si ricorda la tavola *Temperature and Mortality of London, for every week of 11 years (1840-50)* (fig. 4), lavoro orientato come molti altri di quell'epoca alla ricerca di un legame tra le condizioni metereologiche e la mortalità da colera.

Il percorso tracciato da Nightingale è chiaro: mostrare visivamente la criticità, presentandone i numeri anche in relazione ad altri dati in possesso (prima versione); indagare sulle cause, mettendo in luce graficamente i numeri “all'interno dei numeri”, quindi le geometrie all'interno delle geometrie (seconda versione); attuare dei cambiamenti il cui esito possa essere restituito visivamente, così come fatto per l'iniziale criticità (terza versione). Al netto dell'enfasi che avvolge la sua storia nonché la sua persona, è d'interesse considerare la struttura del processo grafico-visivo del suo lavoro, ossia visualizzare per mostrare – esattamente come nei primi casi visti all'inizio del paragrafo – e poi andare oltre: visualizzare per indagare, modificare e restituire graficamente il cambiamento.

<sup>21</sup> M. DICK, *The infographic. A history of data graphic in news and communications*, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts) 2020, pp. 74-76.

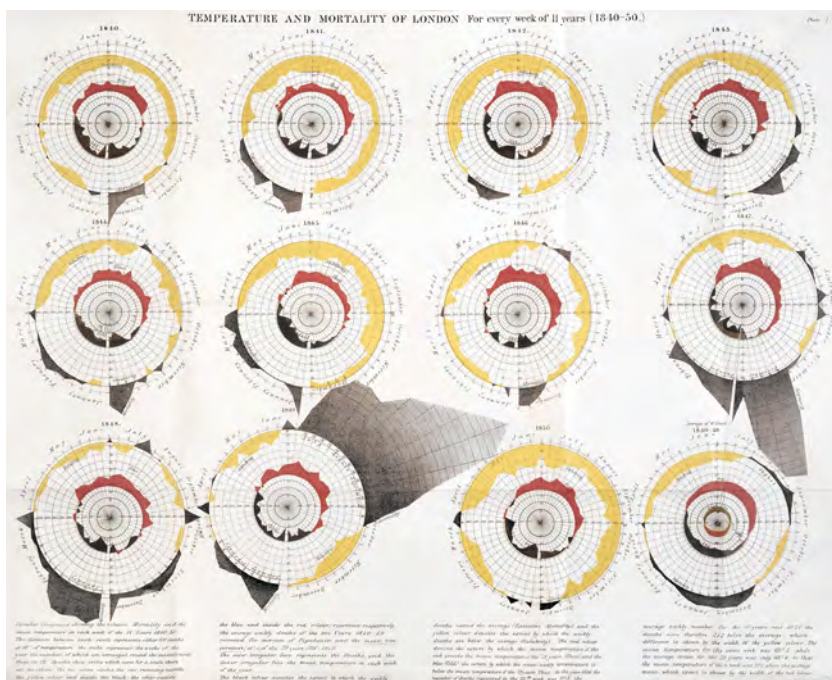


Fig. 4  
William Farr, *Temperature and mortality of London, 1840-50*, 1852

### 2.2 John Snow e la Broad Street Pump

Negli stessi anni, il medico britannico John Snow (1813-1858)<sup>22</sup> realizzò la nota mappa delle morti da colera durante un’epidemia verificatasi nel 1854 nel quartiere londinese di Soho (fig. 5). Come accennato, il colera asiatico aveva colpito la Gran Bretagna a più riprese a partire dal 1831; al 1849 risale infatti una pubblicazione di Snow, *On the pathology and the mode of communication of cholera* – cui seguirà una seconda edizione nel 1855, *On the mode of communication of cholera* – nelle cui pagine l’ostetrico già attribuiva la causa dell’infezione alla contaminazione delle acque e non all’aria “cattiva”. Quando l’epidemia scoppiò a Soho, Snow capì, tracciando la residenza di ogni defunto, come la fonte del focolaio potesse essere

<sup>22</sup> Su John Snow cfr. *The John Snow Archive Research and Companion* (johnsnow.matrix.msu.edu); E. TUFTTE, *Visual Explanations...*, cit., pp. 27-37.



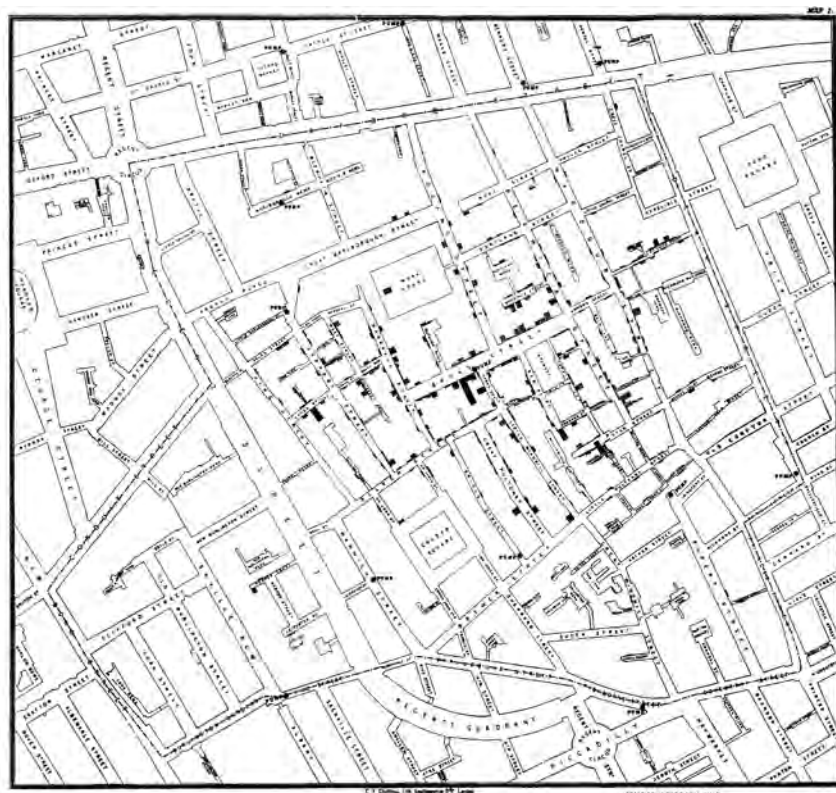


Fig. 5  
La mappa originale dei contagi realizzata da John Snow (sopra),  
con relativo ingrandimento su Broad Street (sotto).

localizzata in una pompa in Broad Street<sup>23</sup>, che aveva causato la diffusione della malattia e la morte di più di 600 persone, dunque non nei miasmi dell'aria, come all'epoca si credeva. Tale metodo si rivelò un'innovazione fondamentale per la moderna mappatura epidemiologica.

Per la sua indagine Snow intervistò le famiglie delle vittime, quasi tutte residenti nella zona attorno alla pompa; le strade di Soho che contavano meno vittime erano quelle più vicine a un'altra pompa; inoltre, un ospizio dotato di un proprio pozzo aveva registrato pochissimi casi; infine, ironicamente, il personale di una birreria su Broad Street, che per giorni aveva bevuto solo birra, si era salvato. L'origine del focolaio fu individuata in un bambino infetto e dall'acqua utilizzata per lavare i suoi pannolini riversata, poco prima della registrazione dei primi casi di infezione, in un pozzo nero che perdeva – ad appena un metro di distanza – direttamente nel pozzo di Broad Street.

Snow non si limitò a registrare «le cattive notizie di ogni giorno»<sup>24</sup> utilizzando degli istogrammi o serie temporali per il mero conteggio degli infetti e dei deceduti, ma – così come Nightingale – andò oltre, adottando una nuova forma di rappresentazione, funzionale ad individuare possibili relazioni di causa-effetto all'origine della diffusione. Sovrappose alla mappa topografica delle barre

<sup>23</sup> S. ROGERS, *John Snow's data journalism: the cholera map that changed the world*, «The Guardian», 15 marzo 2013 ([bit.ly/3ofRuk2](http://bit.ly/3ofRuk2), consultato nel settembre 2021). Nell'articolo è citato il commento di Snow in merito al caso di una donna di 59 anni che non solo non abitava in quella strada, ma non era solita neanche passarvi: «Sono stato informato dal figlio di questa signora che non era stata nel quartiere di Broad Street per molti mesi. Un carrello passava ogni giorno da Broad Street a West End ed era consuetudine estrarre una grande bottiglia d'acqua dalla pompa di Broad Street, come preferiva lei. L'acqua è stata prelevata giovedì 31 agosto, e ne ha bevuto la sera, e anche il venerdì. Fu colta da colera la sera dell'ultimo giorno e morì sabato»; R. ALFRED, *Sept. 8, 1854: Pump shutdown stops London cholera outbreak*, «Wired», 9 agosto 2009 ([bit.ly/3lu1qUG](http://bit.ly/3lu1qUG), consultato nel settembre 2021): «Il medico John Snow convince un consiglio locale di Londra a rimuovere la maniglia da una pompa a Soho. Una micidiale epidemia di colera nel quartiere finisce immediatamente, anche se forse in modo fortuito. Snow mappa l'epidemia per dimostrare la sua teoria... E lancia l'epidemiologia moderna».

<sup>24</sup> E. TUFT, *Visual Explanations...*, cit., p. 30: «Instead of plotting a time-series, which would simply report each day's bad news, Snow constructed a graphical display that provided direct and powerful testimony about a possible cause-effect relationship».

(a loro volta composte da trattini neri: 1 trattino nero = 1 deceduto) che rappresentavano il numero di casi per ogni residenza; così facendo, il dato numerico veniva a intrecciarsi con la morfologia del luogo, sia visivamente che realisticamente: all'angolo tra Broad Street e Cambridge Street, dove era situata la pompa infetta, si era registrato il maggior numero di deceduti.

Nonostante secondo alcuni, tra i quali Tufte<sup>25</sup>, l'epidemia fosse già in fase calante e l'acqua si fosse in qualche modo ripulita da sé, si vuole qui porre l'attenzione su come, anche in questo caso, la visualizzazione sia stata utilizzata non solo per mostrare, ma anche per scoprire rapidamente (l'epidemia scoppiò il 31 agosto, la maniglia della pompa fu rimossa l'8 settembre) la causa dell'epidemia, proporre una strategia, convincere le autorità locali a intervenire e fermare così la diffusione del contagio.

### 3. Visualizzare una pandemia: l'influenza spagnola del 1918

Manifestatasi nell'ottobre 1918, la pandemia influenzale detta «spagnola» causò oltre 21 milioni di vittime<sup>26</sup> – tra i 40 e i 50

<sup>25</sup> *Ivi*, p. 33.

<sup>26</sup> R. COLLIER, *La Spagnola. Storia dell'influenza che cambiò il mondo*, Mondadori, Milano 2020, *Note sull'influenza*, Kindle ebook: «Erano ormai trascorsi tre mesi da quando l'agenzia di stampa ufficiale spagnola Agencia Fabra aveva compiuto il passo senza precedenti di telegrafare due comunicati in un solo giorno da Madrid alla sede centrale londinese della Reuters. «Una strana forma di malattia a carattere epidemico è comparsa in Madrid» aveva trasmesso l'operatore, chiudendo tuttavia il comunicato con una nota rassicurante: «L'epidemia è di natura benigna, non essendo risultati casi mortali». Benigna o no, la malattia aveva colpito la penisola iberica come un uragano. In breve, otto milioni di spagnoli si erano messi a letto con la «febbre dei tre giorni», e allorché si ammalò anche re Alfonso XIII la notizia apparve a caratteri cubitali sul quotidiano «El Sol». A Madrid, dove un terzo della popolazione era malato, diversi uffici governativi furono costretti a chiudere e i tram smisero di circolare. Il morbo cominciava in modo non preoccupante, dopo due giorni di incubazione, con tosse. Quindi insorgevano dolori in varie parti del corpo: dietro gli occhi, nelle orecchie, nella regione lombare. A questi seguivano subito sonnolenza e un torpore che invadeva le membra, mentre la febbre cominciava a salire: spesso la temperatura raggiungeva i 40° C. Il polso era debole e incostante; la lingua del malato era coperta da una spessa patina, mentre la sola vista del cibo solido rivoltava lo stomaco. Il corpo doleva in ogni sua fibra in modo indescrivibile: la gola, la testa, la faringe (che collega il naso alla gola). Tuttavia, cosa sorprendente, in tre giorni il corso della malattia si concludeva e il paziente era di nuovo in piedi. Il male



milioni secondo altre stime<sup>27</sup> – coinvolgendo più di un miliardo di persone, a quei tempi oltre la metà della popolazione mondiale. Paragonabile solo alla peste di Giustiniano del 542 a.C., che in cinquant'anni causò 100 milioni di vittime, o alla Morte Nera della metà del Trecento, con i suoi 60 milioni di deceduti, la spagnola fu originata presumibilmente da un 'antenato' del virus dell'influenza suina.

Notevole slancio alla diffusione della malattia fu dato dagli spostamenti delle truppe della Prima Guerra Mondiale: molte sono le testimonianze di soldati deceduti dopo pochi, fulminanti giorni di malattia, durante le ultimissime fasi della guerra. Sebbene la sua origine sia ancora controversa e non vi sia un quadro univoco, è piuttosto diffusa l'idea che il luogo di "nascita" possa essere stato il Kansas; secondo altri invece il virus sarebbe prevenuto dall'Asia orientale, mutato negli Stati Uniti e dal lì giunto in Europa con i soldati americani. Nei primi mesi del 1918, questo è certo, nel territorio americano era già presente:

La mattina del 4 marzo 1918 il ranciere Albert Gitchell si presentò nell'infermeria di Camp Funston, in Kansas, con mal di gola, febbre e mal di testa. All'ora di pranzo l'infermeria si trovò a gestire più di cento casi simili, e nelle settimane successive il numero dei malati crebbe a tal punto che il capo ufficiale medico del campo dovette requisire un hangar per sistemarli tutti. Gitchell, però, potrebbe non essere stato il primo uomo ad ammalarsi di influenza «spagnola». Già nel 1918 ci si chiedeva dove fosse realmente iniziata l'epidemia, e ce lo chiediamo ancora oggi; ma sappiamo che il

si era manifestato anche in altri paesi. Tra aprile e maggio aveva colpito la Francia, la Scozia, la Grecia, la Macedonia, l'Egitto e l'Italia; in giugno aveva imperversato in Germania, Austria, Norvegia e India; aveva infuriato nella cinese Canton, nella peruviana Lima, e aveva tormentato la piccola Costa Rica»; cfr. anche L. SPINNEY, 1918. *L'influenza spagnola: la pandemia che cambiò il mondo*, Marsilio, Venezia 2018; E. TOGNOTTI, *La "Spagnola" in Italia: storia dell'influenza che fece temere la fine del mondo (1918-19)*, Franco Angeli, Milano 2015.

<sup>27</sup> S. DUFFY, *How Spanish flu epidemic devastated Wales in 1918*, «BBC News», 12 ottobre 2018 ([www.bbc.com/news/uk-wales-45577611](http://www.bbc.com/news/uk-wales-45577611), consultato nel settembre 2021).

suo fu uno dei primi casi a essere ufficialmente documentato, e così, per convenzione – e per comodità – è considerato l'inizio della pandemia. Metaforicamente parlando, altri cinquecento milioni di persone seguirono Albert Gitchell in infermeria<sup>28</sup>.

Con l'entrata in guerra degli Stati Uniti nell'aprile 1917, decine di migliaia di soldati nel corso dei mesi successivi dalle zone interne del Paese avevano raggiunto i diversi campi di addestramento, tra i quali Camp Funston. Da qui erano partiti per altri campi americani oppure per la Francia. Nell'aprile 1918 l'influenza era già diventata epidemica non solo nel Midwest, ma anche nelle città sulla costa orientale, dove le truppe si imbarcavano, e nei porti francesi, dove sbarcavano. A metà aprile il contagio correva ormai tra le trincee del fronte occidentale; dalla Francia, si diffuse rapidamente con una prima – ma tutto sommato blanda – ondata in Gran Bretagna, Italia e Spagna. Il panico si scatenò con la seconda ondata, quando l'influenza tornò più virulenta dopo il mese di agosto, scoppiando in tre punti diversi sull'Atlantico: Freetown, in Sierra Leone; Boston, negli Stati Uniti; Brest, in Francia.

Della situazione nei campi militari statunitensi vi sono non pochi grafici conservati al National Museum of Health and Medicine di Silver Spring nel Maryland<sup>29</sup>. Il grafico a barre *How the size of the camp affected the influenza epidemic* (fig. 6), dell'agosto 1919, mostrava ad esempio la stretta relazione tra le dimensioni dei diversi campi e la diffusione e gli effetti dell'epidemia. Tra i vari indici, si legge: «casi di influenza», «casi di influenza che sviluppano polmonite», «casi di polmonite che muoiono».

Dello stesso periodo, conservato nello stesso Museo, è il grafico *Symptomatology of the Influenza Epidemic as reported from the various Army camps, 1918* (fig. 7), originale nel proporre una solu-

<sup>28</sup> L. SPINNEY, cit., *Parte seconda. Anatomia di una pandemia. Increspature sull'acqua*, Kindle book.

<sup>29</sup> Istituito durante la Guerra Civile Americana, del Museo vi è una galleria fotografica completa qui: [www.flickr.com/photos/medicalmuseum/](http://www.flickr.com/photos/medicalmuseum/); il sito istituzionale è invece [www.medicalmuseum.mil](http://www.medicalmuseum.mil) (entrambi consultati nel settembre 2021).

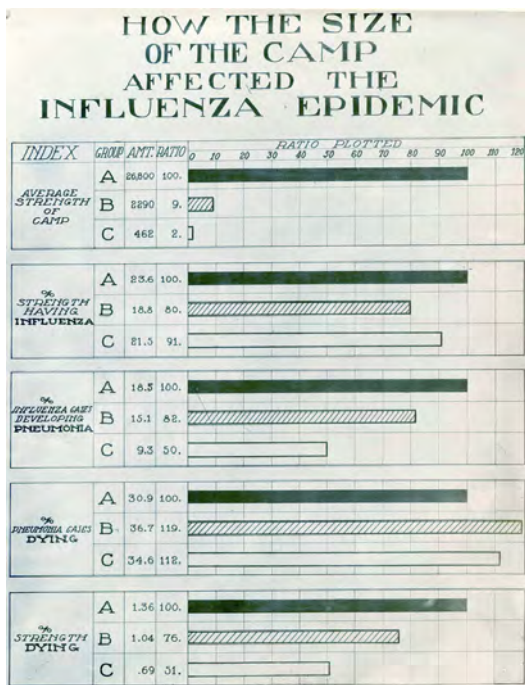


Fig. 6  
How the size of the camp affected the influenza epidemic, 1919, National Museum of Health and Medicine.

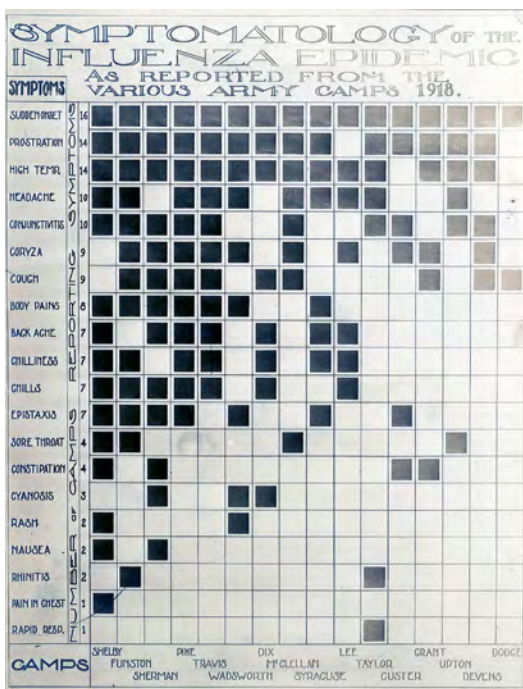


Fig. 7  
How the size of the camp affected the influenza epidemic, 1919, National Museum of Health and Medicine.

zione grafico-visiva che può ricordare quella di un cruciverba<sup>30</sup>, con una struttura a diagramma cartesiano. Sull'asse delle ordinate sono incolonnati i sintomi (tra i quali: temperatura elevata, mal di testa, tosse, dolori muscolari, eruzioni cutanee...), su quello delle ascisse i nomi dei campi militari. Le caselle annerite, figurativamente proprio come quelle delle parole crociate, indicano quali sintomi siano stati riscontrati in quali campi. “Esordio improvviso” è il sintomo presente in tutti i 16 campi, seguito da “prostrazione” (14), “temperatura elevata” (14), “mal di testa” (10), e così via fino ai sintomi meno diffusi, “rinite” (2) e “dolore al petto” (1).

Ancora, vi è il diagramma a due variabili *Influenza Pandemic. Mortality in America and Europe during 1918 and 1919* (fig. 8), dove

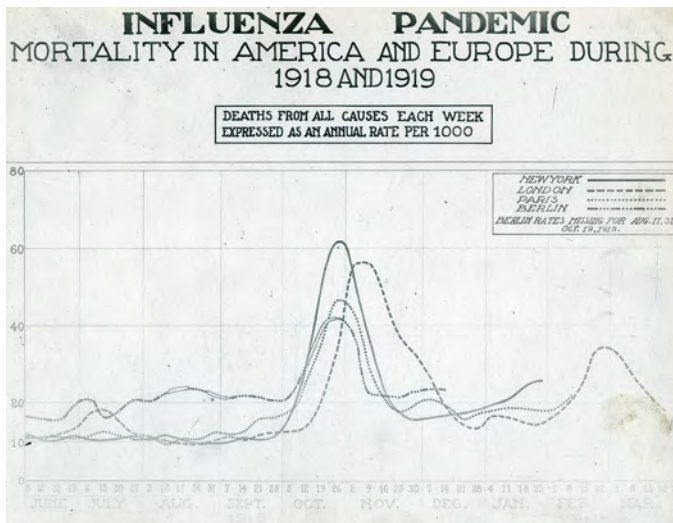


Fig. 8  
*Influenza Pandemic. Mortality in America and Europe during 1918 and 1919*,  
1919, National Museum of Health and Medicine.

<sup>30</sup> È di una certa suggestione considerare come il cruciverba esordì proprio negli Stati Uniti, a New York, ad opera di Arthur Wynne, pochi anni prima la realizzazione di questo grafico; cfr. S. BARTEZZAGHI, *L'orizzonte verticale. Invenzione e storia del cruciverba*, Einaudi, Torino 2007, p. 13: «Durante la preparazione del numero natalizio, quello che appunto sarebbe uscito il 21 dicembre 1913, Wynne aveva deciso di ideare un nuovo gioco da proporre ai lettori del «Fun». Alcune fonti sostengono che Wynne avesse un «buco» nella pagina, una lacuna da riempire, e che l'invenzione avvenne in tutta fretta. Ma la complessità del gioco inventato non rende questa congettura particolarmente attendibile».

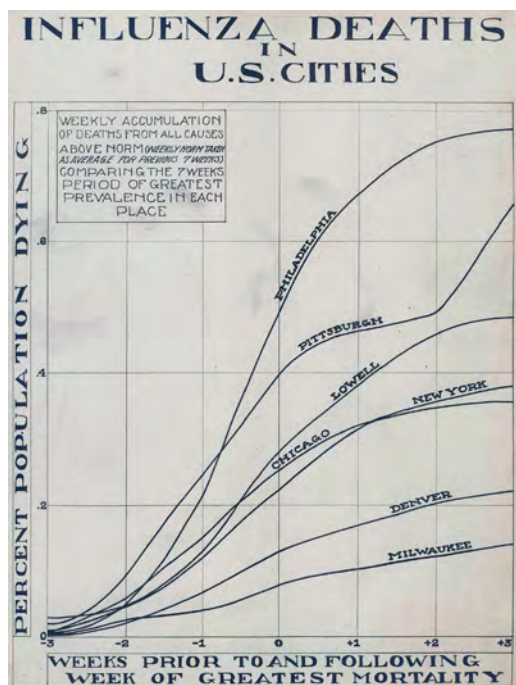


Fig. 9  
*Influenza deaths in U.S. cities,*  
 1919, National Museum of Health  
 and Medicine

è riportato il numero di deceduti sull'asse delle ordinate, e lo scorrere del tempo sull'asse delle ascisse, come da convenzione, dal mese di giugno 1918 al marzo 1919. Le diverse curve mettono a confronto la situazione di New York, Londra, Parigi e Berlino. Sempre di tipo cartesiano è anche il grafico del 1919 *Influenza deaths in U.S. cities* (fig. 9), che mostra l'aumento del numero di morti in diverse città degli Stati Uniti, dalla curva più alta a quella più bassa: Philadelphia<sup>31</sup>, Pittsburgh, Lowell, Chicago, New York, Denver, Milwaukee.

Nonostante alcuni casi vagamente più orientati alla sperimentazione, in linea generale le visualizzazioni di questo periodo non puntano alla ricerca di forme visivo-espressive originali. Piuttosto, si sviluppano su quanto già consolidato nei decenni prece-

<sup>31</sup> Giunto a bordo di una nave mercantile britannica, il contagio colpì enormemente Filadelfia, arrivando a causare 837 deceduti in un solo giorno, il 12 ottobre 1918: cfr. D. BARRY, C. DICKERSON, *The killer flu of 1918: a Philadelphia story*, «The New York Times», 4 aprile 2020 ([nyti.ms/3IEaIMx](https://www.nytimes.com/2020/04/04/us/philadelphia-1918-flu), consultato nel settembre 2021).

denti, percorrendo strade già sperimentate, con soluzioni figurative ben consolidate da tempo.

#### 4. Conclusioni

Secondo Friendly, in effetti, con la fine dell'Ottocento si conclude la «golden age» della grafica statistica e della cartografia tematica, per lasciare spazio a una nuova era, quella dei primi decenni del Novecento, da lui stesso definita, a causa delle limitate innovazioni grafiche, «modern dark age»<sup>32</sup> della visualizzazione dei dati. Probabilmente per la nascita di nuove idee e sperimentazioni visive si sarebbe dovuto attendere infatti il diffondersi delle innovazioni tecnologiche degli anni a venire. Lo sviluppo dei macchinari della moderna metodologia statistica così come l'avvento della computerizzazione e dei dispositivi di visualizzazione avrebbero di lì a pochi decenni (all'incirca a partire dal 1950) contribuito a dare vita a un'ondata di rinnovamento nella visualizzazione dei dati.

Un'ultima riflessione riguarda inevitabilmente i nostri giorni. Come è stato anche accennato all'inizio di questo articolo, nell'era di estrema diffusione dei dati da noi vissuta, la pandemia da Covid-19 non poteva certo evitare di essere accompagnata da un'altrettanto virulenta infodemia<sup>33</sup>, anche di tipo visivo. Sul fronte dell'informazione, già nel febbraio 2020 l'Oms lanciava l'allarme, sostenendo quanto la gestione della situazione fosse ulteriormente complicata dalla diffusione di *fake news* sul virus e sulla sua pericolosità<sup>34</sup>. Sul versante visivo, viene naturale chiedersi quanto, in realtà, nel corso

<sup>32</sup> M. FRIENDLY, cit., p. 20.

<sup>33</sup> Cfr. Treccani, *Neologismi*: «Dall'ingl. *infodemic*, a sua volta composto dai s. *info(r)mation*, informazione, ed *(epi)demic*, epidemia. Secondo quanto documentato da Licia Corbolante nel suo blog *Terminologia etc.*, in inglese *infodemic* è una parola d'autore, coniata da David J. Rothkopf, il quale ne ha trattato in un articolo comparso nel quotidiano «Washington Post», *When the buzz bites back* (11 maggio 2003). *Infodemic* ricorre nei documenti ufficiali dell'Organizzazione mondiale della Sanità.

<sup>34</sup> M. LO CONTE, *Coronavirus, per l'Oms ora è allarme «infodemia». E i social si schierano*, «Il Sole 24 ore», 20 febbraio 2020 ([bit.ly/3gmE1og](https://bit.ly/3gmE1og), consultato nel settembre 2021);

dei mesi – e soprattutto durante le prime, concitate fasi della prima ondata – la visualizzazione dei dati abbia «aiutato o confuso»<sup>35</sup>, servendosi di rappresentazioni più o meno efficaci e adatte allo scopo. Di sicuro, com'è stato osservato, «comunicare l'incertezza è difficile»<sup>36</sup> e più che imprevedibile è stato il tempo trascorso tra le notizie di un focolaio simil-influenzale a Wuhan, in Cina, alla creazione dei vaccini contro il virus SARS-CoV-2.

#### BIBLIOGRAFIA

- D. ALBERGE, *Florence Nightingale: how the lady with the lamp was guided by father's advice*, «The Guardian», 6 settembre 2020 ([bit.ly/3jADThd](https://bit.ly/3jADThd))
- R. ALFRED, *Sept. 8, 1854: Pump Shutdown Stops London Cholera Outbreak*, «Wired», 9 agosto 2009 ([bit.ly/3luIqUG](https://bit.ly/3luIqUG))
- R.J. ANDREWS, *Info we trust: how to inspire the world with data*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey 2019
- D. BARRY, C. DICKERSON, *The killer flu of 1918: A Philadelphia story*, «The New York Times», 4 aprile 2020 ([nyti.ms/3EaIMx](https://nyti.ms/3EaIMx))
- B. BERKOWITZ, *Playfair: the true story of the british secret agent who changed how we see the world*, George Mason University Press, Fairfax (Virginia) 2018
- M. BOSTRIDGE, *Florence Nightingale: the woman and her legend*, Penguin Books, London 2008
- P. BOTTAZZINI, M. GOTUZZO, *Design della mente. Infografica e data visualization*, Edizioni LSWR, Milano 2014
- M. D'AMICO, *L'infermiera inglese*, Skira, Milano 2015
- A. CAIRO, *L'arte del vero. Dati, grafici e mappe per la comunicazione*, Pearson Italia, Milano-Torino 2013
- A. CAIRO, *L'arte funzionale. Infografica e visualizzazione delle informazioni*, Pearson Italia, Milano-Torino 2016
- A. CAIRO, *Come i grafici ci mentono. Capire meglio le informazioni visive*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2020
- R. COLLIER, *La Spagnola. Storia dell'influenza che cambiò il mondo*, Mondadori, Milano 2020

cf. anche F. COSTA, *I dati ufficiali sono un'illusione ottica*, «Il Post», 19 marzo 2020 ([bit.ly/3k-eXWR3](https://bit.ly/3k-eXWR3), consultato nel settembre 2021).

<sup>35</sup> G. NANNI, *La visualizzazione dei dati aiuta o confonde? Considerazioni sulla rappresentazione della diffusione del Covid-19*, «Chialab», 4 aprile 2020 ([bit.ly/2XJPl4v](https://bit.ly/2XJPl4v), consultato nel settembre 2021).

<sup>36</sup> C. GILBERT, *Data visualization and Covid-19*, «Rockedu», The Rockefeller University, New York 2021 ([rockedu.rockefeller.edu/component/datavizcovid](https://rockedu.rockefeller.edu/component/datavizcovid), consultato nel marzo 2022).



- M. DICK, *The infographic. A history of data graphic in news and communications*, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts) 2020
- S. DUFFY, *How Spanish flu epidemic devastated Wales in 1918*, «BBC News», 12 ottobre 2018 ([www.bbc.com/news/uk-wales-45577611](http://www.bbc.com/news/uk-wales-45577611))
- M. FRIENDLY, *A brief history of data visualization*, in *Handbook of computational statistics: data visualization*, Springer-Verlag, Heidelberg 2006
- E.W. GILBERT, *Pioneer maps of health and disease in England*, «The Geographical Journal», vol. 124, n. 2, giugno 1958 ([doi.org/10.2307/1790244](https://doi.org/10.2307/1790244))
- M. KEMP, *Visualizations: the nature book of art and science*, Oxford University Press, Oxford 2000
- S.M. KOSSLYN, *Graph design for the eye and mind*, Oxford University Press USA, New York 2006
- D. McCANDLESS, *Information is beautiful*, Collins, London 2012
- L. McDONALD, *Florence Nightingale. La biografia*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 2020
- F. NIGHTINGALE, *A contribution to the sanitary history of the British Army during the late war with Russia*, Londra 1859
- A. PALEARI, *Florence Nightingale, la borghese che seppe inventare le infermiere*, «Corriere della Sera», 12 febbraio 2015
- S. RENDGEN, *Information graphics*, Taschen, Köln 2012
- S. RENDGEN, *The forgotten maps of Minard*, 22 giugno 2013 ([bit.ly/31TxiD3](http://bit.ly/31TxiD3))
- S. RENDGEN, *The Minard System. The complete statistical graphics of Charles-Joseph Minard: from the collection of the Ecole Nationale des Ponts et Chaussées*, Princeton Architectural Press, Hudson (New York) 2018
- S. RENDGEN, *History of information graphics*, Taschen, Köln 2019
- S. ROGERS, *John Snow's data journalism: the cholera map that changed the world*, «The Guardian», 15 marzo 2013 ([bit.ly/3ofRuk2](http://bit.ly/3ofRuk2))
- S. ROGERS, *Florence Nightingale, data journalist: information has always been beautiful*, «The Guardian», 13 agosto 2020 ([bit.ly/3cYiOe6](http://bit.ly/3cYiOe6))
- M. SERAO, *Il ventre di Napoli*, a cura di Luca Torre, Napoli 1994
- A. SHEPS, *Joseph Priestley's Time Charts: The Use and Teaching of History by Rational Dissent in late Eighteenth-Century England*, Lumen, volume 18, 1999
- F. SOPRANI, *La costruzione del tempo. Infografica, conoscenza, storia*, Edizioni dell'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, Napoli 2021
- L. SPINNEY, *1918. L'influenza spagnola: la pandemia che cambiò il mondo*, Marsilio, Venezia 2018
- M. STORMS, *Mapping epidemics: nineteenth century cholera maps of Leiden*, «Leiden special collections blog», Universiteit Leiden, 4 giugno 2020 ([bit.ly/3HVPYcf](http://bit.ly/3HVPYcf))
- C. THOMPSON, *The surprising history of the infographic*, «Smithsonian Magazine», luglio 2016 ([bit.ly/2kiBoIB](http://bit.ly/2kiBoIB))
- E. TOGNOTTI, *La "Spagnola" in Italia: storia dell'influenza che fece temere la fine del mondo (1918-19)*, Franco Angeli, Milano 2015
- E.R. TUFTE, *The visual display of quantitative information*, Graphics Press, Cheshire (Connecticut) 1983



- E.R. TUFTE, *Envisioning information*, Graphics Press, Cheshire (Connecticut) 1990  
E.R. TUFTE, *Visual explanations: images and quantities, evidence and narrative*, Graphics Press, Cheshire (Connecticut) 1997  
E.R. TUFTE, *Beautiful evidence*, Graphics Press, Cheshire (Connecticut) 2006  
C. Woodham-Smith, *Florence Nightingale, 1820-1910*, Sansoni, Firenze 1954

#### Siti web

- Florence Nightingale Museum, [www.florence-nightingale.co.uk](http://www.florence-nightingale.co.uk)  
The John Snow Archive and Research Companion, [johnsnow.matrix.msu.edu](http://johnsnow.matrix.msu.edu)  
National Museum of Health and Medicine, [www.medicalmuseum.mil](http://www.medicalmuseum.mil)  
National Museum of Health and Medicine Gallery, [www.flickr.com/photos/medicalmuseum](http://www.flickr.com/photos/medicalmuseum)  
David Rumsey Map Collection, [davidrumsey.com](http://davidrumsey.com)  
Wellcome Collection, [wellcomecollection.org](http://wellcomecollection.org)  
Inferential Thinking, [inferentialthinking.com](http://inferentialthinking.com)  
Leiden Special Collections blog, [leidenspecialcollectionsblog.nl](http://leidenspecialcollectionsblog.nl)  
R.J. Andrews, [infowetrust.com](http://infowetrust.com)  
Alberto Cairo, [albertocairo.com](http://albertocairo.com)  
Sandra Rendgen, [sandrarendgen.wordpress.com](http://sandrarendgen.wordpress.com)  
Edward R. Tufte, [www.edwardtufte.com](http://www.edwardtufte.com)