



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Presentare e comunicare le statistiche: principi, componenti e valutazione della loro qualità

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Presentare e comunicare le statistiche: principi, componenti e valutazione della loro qualità / F.Maggino;
M.Trapani. - In: SIS MAGAZINE. - ELETTRONICO. - 2009:(2009), pp. 1-10.

Availability:

The webpage <https://hdl.handle.net/2158/436662> of the repository was last updated on

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

La data sopra indicata si riferisce all'ultimo aggiornamento della scheda del Repository FloRe - The above-mentioned date refers to the last update of the record in the Institutional Repository FloRe

(Article begins on next page)

Tratto da Sis-Magazine

<http://www.sis-statistica.it/magazine>

Presentare e comunicare le statistiche: principi, componenti e valutazione della loro qualità (parte 3)

- Articoli -
Data di pubblicazione : lunedì 30 novembre 2009

Sis-Magazine

Per *tool* intendiamo tutti gli strumenti disponibili per rappresentare dati statistici: grafici, tabelle e immagini (pittogrammi).

Le rappresentazioni grafiche sono utili per comunicare meglio le statistiche; possono avere una duplice funzione, descrivendo i risultati e consentendo una rappresentazione sintetica dei fenomeni osservati e del loro andamento.

In questa prospettiva, i grafici statistici devono essere considerati come una buona combinazione di testo, tabelle e grafici stessi (Statistics Canada, 2003). L'evoluzione della grafica statistica ha trovato un grande impulso grazie a tre fattori principali:

1. L'invenzione di nuove tecniche adatte alla struttura di dati complessi
2. I risultati di nuove ricerche riguardanti la percezione umana, che hanno suggerito delle corrette strategie finalizzate alla presentazione di informazioni quantitative
3. La disponibilità di computer (software e hardware) che hanno reso disponibili e facili da usare complesse applicazioni grafiche

Anche se non esistono chiari limiti sui vantaggi e svantaggi nell'uso di grafici, si possono identificare linee generali che aiutino nella determinazione delle migliori strategie nella rappresentazione di informazioni statistiche. L'obiettivo è che i grafici abbiano una capacità autonoma di comunicare il messaggio da noi desiderato.

1 Comunicare statistiche attraverso i grafici

A. Funzioni

I grafici hanno un ruolo rilevante nella trasmissione di qualsiasi genere di informazioni. Clark e Lyons (2004) provano a classificare le principali funzioni di un grafico:

Funzione	Definizione
Attirare l'attenzione	Grafici che attirano l'attenzione su elementi importanti e minimizzano le dispersioni
Attivare il collegamento con conoscenze pregresse	Grafici che coinvolgono i modelli mentali esistenti e permettono una visione panoramica di alto livello al fine di facilitare l'acquisizione di nuove informazioni.
Minimizzare lo sforzo cognitivo	Grafici che minimizzano il lavoro mentale estraneo imposto alla memoria di lavoro durante l'apprendimento.
Costruire "modelli mentali"	Grafici che aiutano durante l'apprendimento alla costruzione di nuovi ricordi nella memoria a lungo termine e che supportano la comprensione più profonda dei contenuti di supporto.
Accompagnare il trasferimento di apprendimenti	Grafici che incorporano le caratteristiche principali dell'ambiente di lavoro condiviso; Grafici che promuovono una più profonda comprensione.
Motivare	Grafici che rendono il materiale interessante e allo stesso tempo non deprimente per l'apprendimento.

Usando una tipica figura retorica (anaphora), Tufte (2001) riassume in questo modo i criteri che possono guidare nel design di rappresentazioni grafiche: *graphical excellence is the well-designed presentation of interesting data a matter of substance, of statistics, and of design. Graphical excellence consists of complex ideas communicated with clarity, precision and efficiency. Graphical excellence is that which gives to the viewer the greatest number of ideas in*

Presentare e comunicare le statistiche: principi, componenti e valutazione della loro qualità (parte 3)

the shortest time with the least ink in the smallest space. Graphical excellence is nearly always multivariate. And graphical excellence requires telling the truth about the data.

B. Principi di grafica statistica

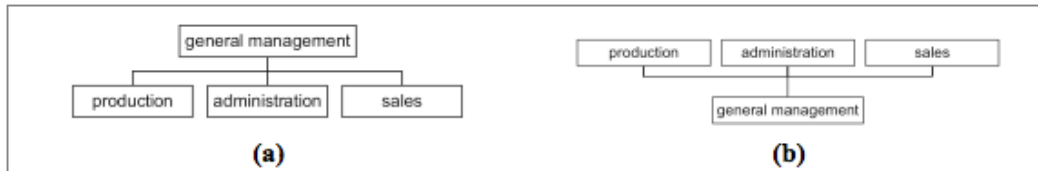
In accordo con Kosslyn (2006; 2007), otto principi base devono essere presi in considerazione se si vogliono costruire grafici efficaci. Questi principi possono essere distinti in tre macro-categorie:

Macro Categorie	Il messaggio dovrebbe	Principi
(i) Contatto con il pubblico	Connettersi con gli obiettivi e gli interessi del pubblico	1. rilevanza 1. conoscenza adeguata
(ii) Dirigere e mantenere l'attenzione	Portare il pubblico a prestare attenzione a ciò che è importante	1. salienza 1. discriminabilità 1. percezione organizzativa
(iii) Favorire la comprensione e la memoria	Essere facile da seguire, digerire, e ricordare	1. compatibilità 1. variazione informativa 1. limiti di capacità

1. *Principio di rilevanza*: la comunicazione è più efficace quando le informazioni presentate non sono né troppe né troppo poche
2. *Principio di una conoscenza adeguata*: la comunicazione richiede la conoscenza preliminare dei concetti pertinenti, del gergo e dei simboli. Gli effetti informativi della grafica andranno perduti se gli elementi grafici (non solo i contenuti) hanno bisogno di essere spiegati.
3. *Principio di salienza*: l'attenzione è richiamata dalle grandi differenze chiaramente percepibili. Un elemento grafico, decisamente diverso da tutti gli altri, attirerà più attenzione. Esempi: una macchia di colore, un elemento rappresentato in colori brillanti in confronto con tutti gli altri in colori pastello, un elemento grafico in movimento, una parola dimensionata più grande delle altre; immagini che ricreano caratteristiche umane (es. volti), un elemento grafico che riproduce e simula un movimento.
4. *Principio di discriminabilità*: due proprietà devono differire per una parte abbastanza grande o non saranno distinte. Questo potrebbe dipendere anche dalle condizioni ambientali o dalle capacità/incapacità individuali.
5. *Principio di organizzazione percettiva*: la gente automaticamente raggruppa gli elementi in unità, che poi provvede a ricordare. Questo principio deriva direttamente dalla Psicologia della Gestalt. Un esempio che illustra questo principio è usare il colore per raggruppare gli elementi in gruppi. Gli elementi rappresentati con lo stesso colore saranno visti come un gruppo. Utilizzando lo stesso colore per tutti i titoli e un colore diverso per tutte le voci di testo divideremo chiaramente il materiale in queste due categorie. Utilizzare lo stesso colore permette di associare elementi corrispondenti. Barre riguardanti la stessa variabile o lo stesso gruppo dovrebbero mostrare gli stessi colori.
6. *Principio di compatibilità*: il messaggio è più facilmente comprensibile se la sua forma è compatibile con il suo significato. Ad esempio nella figura seguente, la prima riga di parole è molto più rapidamente leggibile rispetto alla seconda:

VERDE ROSSO BLU GIALLO
GIALLO BLU VERDE ROSSO

Questo effetto è anche collegato a metafore di orientamento: un organigramma dovrebbe essere orientato dall'alto verso il basso (Figura a) e non il contrario (Figura b):



1. *Principio di variazione informativa*: la rappresentazione deve essere "omogenea" e "coerente", deve mantenere il riferimento di ogni elemento grafico (colori, pallini, sfondi, e così via) allo stesso significato, utilizzandolo in modo uniforme lungo l'intera presentazione. Questo criterio consente a ogni elemento di sottolineare significati, cambiamenti, e così via. Un esempio è utilizzare la stessa terminologia nelle etichette, nonché nel testo circostante e nelle parole pronunciate. Usare termini diversi nello schermo, nel testo e in ciò che viene detto può portare il pubblico a chiedersi se il presentatore intenda cose diverse. Tentando di distinguere queste differenze si riducono drasticamente le capacità cognitive del pubblico.
2. *Principio dei limiti di capacità*: le persone hanno una limitata capacità di trattenere e di elaborare le informazioni, e quindi non capiscono un messaggio se contiene troppe informazioni che devono essere memorizzate o elaborate. Nel costruire grafici, l'idea guida dovrebbe essere la sobrietà e il minimalismo, mentre la decorazione eccessiva e il "barocchismo" dovrebbero essere evitati.

C. Percezione dei grafici statistici

L'approccio grafico alle statistiche comporta

1. una componente grafica (codificare le informazioni numeriche in immagini) e
2. una componente percettiva, che decodifica le informazioni incluse nel grafico.

Se la fase di codifica è stata eseguita in maniera corretta, efficace ed efficiente, in seguito il processo di decodifica sarà realizzato in modo corretto. Il canale di decodifica è estremamente delicato e richiede un processo per essere compiuto con attenzione, al fine di evitare ogni distorsione delle informazioni che devono essere comunicate. In conseguenza a ciò, è importante che la preparazione di grafici prenda in considerazione questioni non solo statistiche, ma anche questioni legate alla psicologia percettiva e cognitiva. Un corretto grafico statistico dovrebbe consentire al ricevente di:

1. riconoscere il codice
2. riconoscere le regolarità
3. effettuare confronti e individuare le differenze.

D. Scelta del grafico

Il ruolo delle rappresentazioni grafiche nell'ambito della statistica è principalmente di:

- riassumere in modo chiaro, comprensibile e sintetico anche dati complessi
- rendere più facile l'interazione tra ricercatori e dati
- fornire indicazioni importanti per i futuri sviluppi analitici o i contesti di decisione.

Nell'uso di grafici si devono considerare due passi: scelta e costruzione. Al fine di compiere correttamente entrambi questi passaggi, si devono considerare i seguenti aspetti:

(A) scelta di un grafico	
Tenendo conto di	preferendo
1. numero delle variabili coinvolte 2. livello di misurazione delle variabili 3. tipo delle informazioni statistiche che devono essere rappresentate	<ul style="list-style-type: none"> • Un grafico semplice, in riferimento al livello del pubblico • Un grafico chiaro, piuttosto che uno "attraente" • Un grafico corretto in riferimento al tipo dei dati
(B) preparazione di un grafico attraverso	
una corretta definizione e visualizzazione della scala	⇔ definizione della scala
La riduzione della dimensionalità per quanto possibile, mostrando poche variabili per ogni grafico e non mostrando dimensioni insignificanti	⇔ dimensionamento
l'uso dei colori in modo consistente con le informazioni statistiche	⇔ uso del colore come codice statistico
gli arrotondamenti in base a criteri standard	⇔ arrotondamento
una prospettiva dinamica che dovrebbe riflettere un fenomeno dinamico	⇔ presentazione dinamica
meno elementi possibile. Utilizzo razionale delle legende e delle didascalie.	⇔ leggibilità

La scelta di grafici statistici dovrebbe avvenire in base a diversi criteri in serie:

- numero delle variabili coinvolte nell'analisi
 - una variabile (- tecniche univariate)
 - due variabili (- tecniche bivariate)
 - più di due (- tecniche multivariate)
- livello (nominale, ordinale, o scala metrica) e metodo (discreto o continuo) delle misurazioni
- tipo delle informazioni da rappresentare:
 1. statistiche riassuntive (frequenze o indici statistici)
 2. informazioni di densità (quantile o probabilità)
 3. valori individuali
 4. funzioni.

La seguente tabella consente di individuare il grafico più adatto in base ai tre criteri:

Quante variabili sono coinvolte?	Quale è la natura dei dati ?	Che tipo di informazioni statistiche deve essere rappresentato?	Che tipo di grafico ?
Una (*)	Categorie o categorie ordinali	Conteggio/frequenze (concentrazione di punti di dati in ogni categoria)	Bar chart (**) Dot plot Circle plot / Pie chart
	quantitative	valore di grandezza per ogni singolo caso	Bar chart Polar chart
Due (*)	Categorie o categorie ordinali	Conteggio/frequenze (concentrazione di punti dati in ogni intervallo attraverso tutta la gamma della distribuzione)	Histogram (**) Circle plot / Pie chart Box-plot Dot plot Line chart Area chart
	Dati misti (categorie/ordinali e quantitativi)	Conteggio/frequenze (concentrazione dei punti di dati in ogni categoria incrociata)	Compositional bar chart Ring chart Mosaic diagram
	Dati misti (ordinali e quantitativi)	Indici statistici (es. Medie) Registrate in ogni categoria	Dot plot (Hilo chart) Line chart
	quantitativi	grandezza dei valori in comune registrati da ciascun caso	Scatterplots
Più di due	quantitativi	valore di grandezza per ogni singolo caso	Compositional bar chart Icon plots Coordinate display Function plots Analytical approaches
(*)	tecniche univariate e bivariate possono includere variabili aggluntive, mostrandosi come variabili di raggruppamento (ad esempio il sesso, lo stato civile). In questo caso possono essere rappresentate solo frequenze relative.		
(**)	ogni barra dovrebbe rappresentare una quantità o una caratteristica cumulativa, come frequenze o conteggi. Valori non cumulativi, come la media, non possono essere rappresentati da barre o istogrammi. In particolare, le medie - il cui significato in statistica è legato al concetto di "centro di gravità" - devono essere indicate come punti.		

Altre regole possono essere individuate in base alle specifiche esigenze e alle capacità grafiche degli autori, anche se l'utilizzo di nuove rappresentazioni grafiche deve essere attentamente valutato.

In alcuni casi, il risultato statistico è modellato direttamente attraverso particolari tecniche di analisi grafiche (es. diagramma ad albero), che mostra le informazioni che possono essere comunicate con difficoltà attraverso numeri. Oltre ai tradizionali grafici statistici, si possono individuare altri strumenti di grafica che consentono la presentazione di alcuni risultati (semafori, cruscotti, pittogrammi, mappe, grafici di gestione dei progetti, grafici gerarchici, diagrammi di flusso, diagrammi a stella, diagramma di Deming).

2. Vestire la statistica: l'abito

L'abito si riferisce al processo di vestire la statistica.

La comunicazione statistica dovrebbe essere sostenuta anche da altri elementi:

- sistemazione del testo, in relazione alla disposizione del testo sul media utilizzato (ad es., diapositiva o pagina)
- caratteri: la scelta del tipo di carattere deve essere coerente con lo spirito e il carattere della presentazione
- colori, il cui uso dovrebbe tener conto della loro percezione, dei loro possibili significati culturali e del uso

comune. Particolare attenzione dovrebbe essere prestata a usare i colori nei grafici in quanto esso rappresenta un ulteriore elemento di codice

- altri aspetti grafici e di effetto. in questa prospettiva, è funzionale l'uso di foto e clipart per dare al pubblico il tempo di svagarsi, di riflettere e digerire i contenuti; questo è particolarmente vero se la foto o la clipart suscita un effetto di ilarità e divertimento.

Per saperne di più

Clark R.E. Lyons C. (2004) *Graphics for learning*, Pfeiffer, San Francisco, USA.

Kosslyn S.M. (2006) *Graph design for the eye and mind*, Oxford University Press, New York.

Kosslyn S.M. (2007) *Clear and to the point*, Oxford University Press, Oxford.

Statistics Canada (2003) *Quality guidelines*, Fourth Edition, Catalogue No 12-539-XIE, Statistics Canada.

Tufte E.R. (2001) *The visual display of quantitative information*, Graphics press, Cheshire, Connecticut (1983 I ed.)

To be continued&

IV. Valutare la qualità della comunicazione statistica: una proposta