Le rappresentazioni grafiche

Raccogliere, tabulare e rappresentare dati.

La raccolta d'informazioni e in particolare di dati numerici è lavoro quotidiano di chi si occupa di scienza. I dati, una volta raccolti, devono essere organizzati in tabelle e per essere studiati e compresi ci si avvale dei metodi della statistica.

*La **statistica** è la scienza che studia i dati che si riferiscono a fenomeni di cui si desidera avere una comprensione e che serve sintetizzare ricorrendo a metodi matematici.*

Le rappresentazioni grafiche accompagnano, quando non li sostituiscono, i dati raccolti in censimenti, indagini, rilevamenti e serie storiche d'informazioni economiche o ambientali.
Nati per rappresentare informazioni economiche alla fine del 1700 i grafici sono oggi insostituibili supporti all'analisi e all'interpretazione delle informazioni più disparate.
I dati raccolti e le tabelle, che sono alla base della rappresentazione grafica delle informazioni, non sempre sono, infatti, d'immediata comprensione.

Il primo passo per ottenere un buon grafico è di organizzare le informazioni.
Lo strumento più utilizzato è una **tabella a doppia entrata** formata da un certo numero di **righe** e **colonne**. La prima riga e la prima colonna contengono i descrittori dei dati raccolti e nelle caselle, punto d'incontro di righe e colonne, si scrivono le occorrenze, la numerosità di quella particolare informazione.

*Con il termine di frequenza assoluta o **frequenza**, s'indica quante volte un dato o una particolare informazione si presenta in un insieme di dati.*

Anno	n. di famiglie x 1000 (frequenza)
1901	884
1911	1011
1921	1132
1931	1330
1936	1425
1951	1778
1961	2177
1971	2695
1981	3082
1991	3290

Numero di famiglie.
Censimenti dal 1901 al 1991 – Fonte ISTAT

Di questi dati è possibile darne una rappresentazione sintetica numerica e grafica.

La grafica è accompagnata da colori, da titoli, da una legenda e da etichette utili alla comprensione dei dati rappresentati.

Tutti i fogli di calcolo, oltre ad essere organizzati in modo date da supportare la tabulazione dei dati, hanno funzioni specifiche per le sintesi numeriche e le rappresentazioni grafiche.

*La **statistica descrittiva** si avvale di tabelle, di strumenti grafici e indici numerici sintetici per ricavare informazioni da un insieme di dati.*

http://www.istat.it/

Istat.it

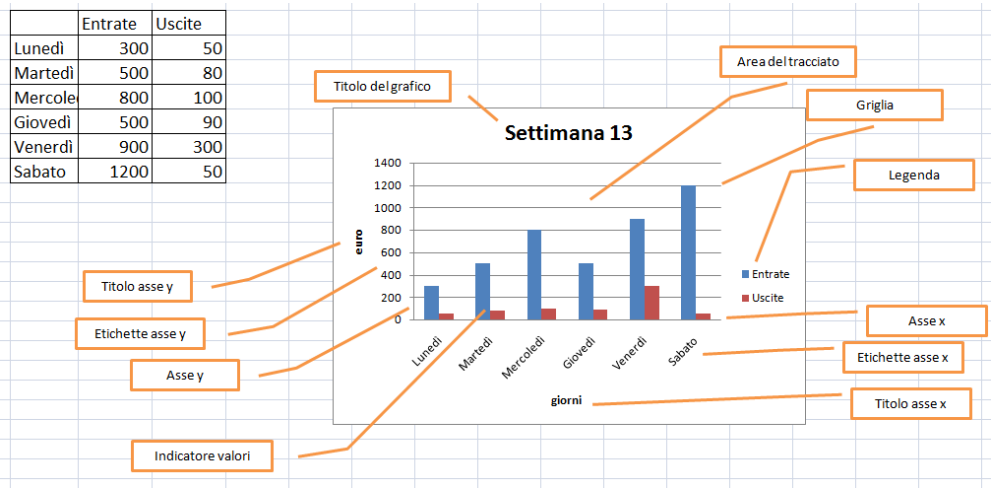
L'Italia ha un proprio Istituto Nazionale di Statistica (**ISTAT**), nato nel 1861 e che si occupa d'indagini, censimenti e rilievi economici.

Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

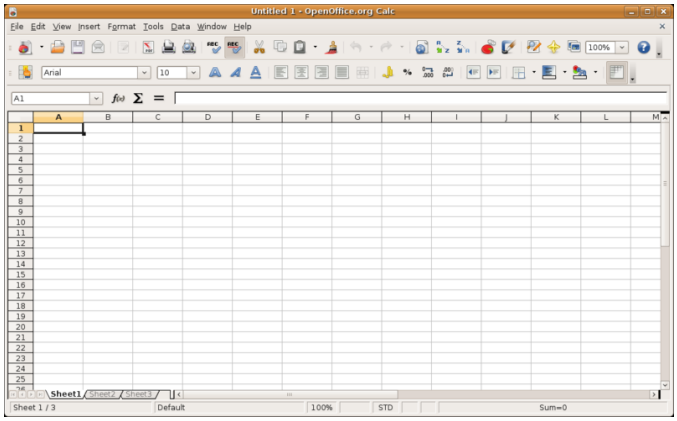
Vi è un altro ramo della statistica che si occupa di imparare dall'esperienza in modo da passare dal caso particolare a quello generale.

I tipi di grafico più utilizzati sono i diagrammi cartesiani, gli istogrammi, i grafici a torta, gli ideogrammi e i cartogrammi. La scelta del tipo di rappresentazione dipende sia dalla tipologia dei dati sia da chi realizza tale rappresentazione.
Indipendentemente dal tipo di rappresentazione grafica utilizzata, questa, per essere comprensibile, deve essere corredata almeno di **titolo** e di **legenda**.

	Entrate	Uscite
Lunedì	300	50
Martedì	500	80
Mercole	800	100
Giovedì	500	90
Venerdì	900	300
Sabato	1200	50



Esempio di grafico con evidenziati gli elementi caratterizzanti.
La terminologia presenta piccole diversità tra testi e tra i diversi fogli di calcolo utilizzabili per la realizzazione al computer.



Foglio di calcolo Open Office Calc

Matematica e tecnologia
Un foglio di calcolo (noto anche come foglio elettronico) è un software per la produttività personale che consente di fare calcoli, organizzare ed elaborare dati, di produrre rappresentazioni grafiche in modo guidato e di ricercare soluzioni.

Matematica e storia
L'invenzione del foglio di calcolo è attribuita a Daniel S. Bricklin (Philadelphia, 16/7/1951) e a Robert M. Frankston (14/6/1949, New York), creatori di VisiCalc.

Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

Diagrammi cartesiani

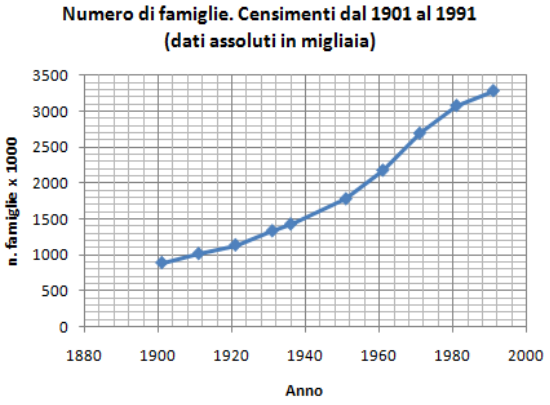
I **diagrammi cartesiani** utilizzano semplici linee che descrivono l'andamento di un fenomeno. Sono tra i metodi grafici più utilizzati per la loro semplicità e per la capacità di rappresentare bene serie economiche e temporali che utilizzano intervalli uguali.

Questo tipo di rappresentazione, basato su di piano cartesiano, utilizza dei punti, posti in corrispondenza di coppie ordinate di valori, uniti tra di loro da una linea spezzata che facilita la comprensione dell'andamento.

Esempi

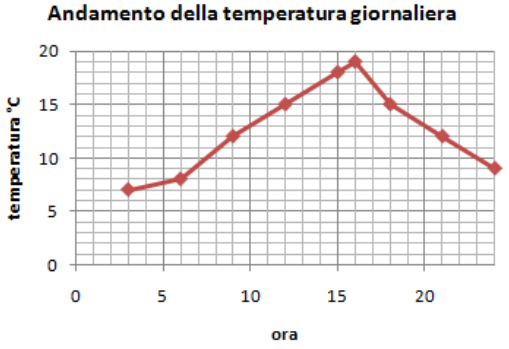
Anno	n. di famiglie x 1000
1901	884
1911	1011
1921	1132
1931	1330
1936	1425
1951	1778
1961	2177
1971	2695
1981	3082
1991	3290

Numero di famiglie. Censimenti dal 1901 al 1991
Fonte ISTAT



Ora	temperatura in °C
3	7
6	8
9	12
12	15
15	18
16	19
18	15
21	12
24	9

Andamento giornaliero della temperatura.



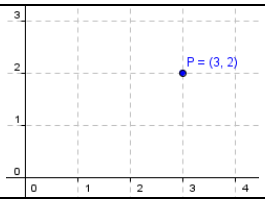
Il **piano cartesiano** è la parte di piano delimitata da due assi ortogonali tra di loro e con l'origine in comune.
L'asse orizzontale, contraddistinto dalla lettera minuscola **x**, è detto asse delle **ascisse**.
L'asse verticale, contraddistinto dalla lettera minuscola **y**, è detto asse delle **ordinate**.

Matematica e storia
Il sistema di riferimento cartesiano fu sviluppato dal matematico e filosofo René Descartes (La Haye en Touraine, 31/3/1596 – Stoccolma, 11/2/1650) e, in modo indipendente, dal matematico francese Pierre de Fermat (Beaumont-de-Lomagne, 17/8/1601 – Castres, 12/1/1665).

Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

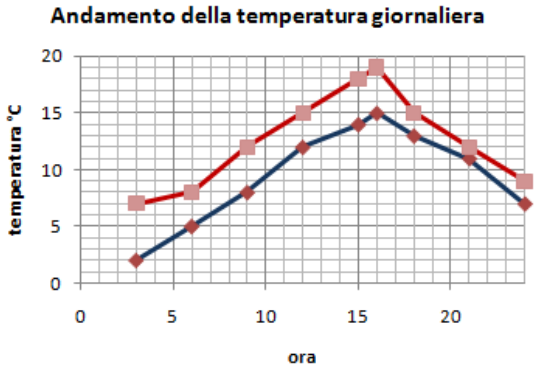
Un punto del piano cartesiano è individuato da una coppia ordinata di valori. Il primo valore indica lo spostamento in orizzontale (x) e il secondo in verticale (y).

Esempio
Il punto P(3; 2) ha un valore 3 di ascissa e 2 di ordinata. S'individua il punto spostandosi a destra in orizzontale di 3 e alzandosi in verticale di 2.



Sullo stesso piano è possibile rappresentare più serie utilizzando, per le linee spezzate, colori o stili diversi (linea continua, puntata, tratteggia, …).

Ora	Verona (°C)	Bormio (°C)
3	2	7
6	5	8
9	8	12
12	12	15
15	14	18
16	15	19
18	13	15
21	11	12
24	7	9

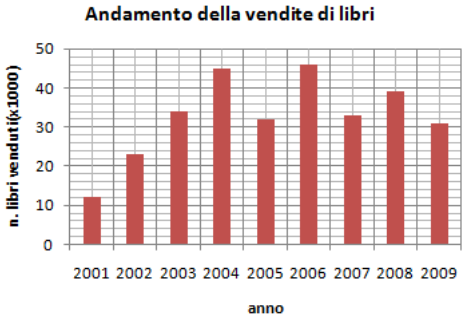


Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

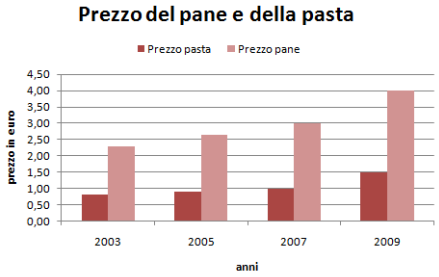
Istogrammi

Gli **istogrammi**, detti anche **ortogrammi**, affiancano colonne di forma rettangolare per descrivere un fenomeno. I rettangoli sono di uguale base e hanno l'altezza pari al valore dei dati.
Questo tipo di rappresentazione si presta bene a rappresentare il conteggio di elementi, i risultati di un'inchiesta con risposte chiuse o situazioni dove i dati siano riferiti a nomi geografici, di persona o di oggetti.

Anno	n. libri (x1000)
2001	12
2002	23
2003	34
2004	45
2005	32
2006	46
2007	33
2008	39
2009	31



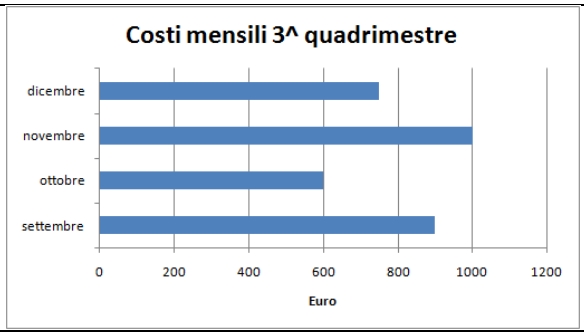
Sullo stesso piano è possibile rappresentare più serie utilizzando per i rettangoli colori diversi per mostrare le differenze.



Gli assi, oltre a riportare dei valori di riferimento, hanno dei titoli che ne spiegano il significato.
E' possibile, inoltre, riportare delle **etichette** con i valori dei dati su ogni rettangolo.

Un tipo particolare di grafico, denominato **grafico a barre**, è simile nella costruzione agli istogrammi ma utilizza rettangoli disposti in orizzontale.
Si presta a rappresentare singole serie di dati e i casi in cui i descrittori degli assi sono lunghi.

Mese	Costi mensili 3^ quad.
settembre	900
ottobre	600
novembre	1000
dicembre	750



Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

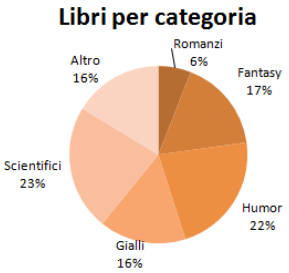
Grafici a torta

Un **grafico a torta**, noto anche come **areogramma**, è un tipo di rappresentazione usato per rappresentare una sola serie di dati.
La torta è divisa in tanti **settori** quanti sono gli elementi da visualizzare e l'ampiezza di ogni settore è tanto più grande quanto maggiore è il valore considerato.

Questo tipo di rappresentazione non è utilizzabile se vi è la presenza di valori negativi, di valori prossimi a zero o quando il numero delle parti è eccessivo. Parti troppo piccole o numerose rendono poco leggibile questa grafica che perde la sua capacità di lettura visiva delle informazioni.

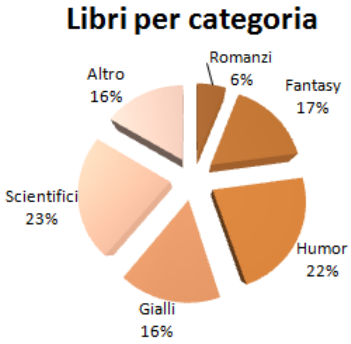
Matematica e storia
Le rappresentazioni grafiche furono introdotte dallo statistico scozzese William Playfair (Banvie, 10/3/1759 – Burntisland, 20/7/1823). Introdusse il grafico a torta nel 1801 nel suo Statistical Breviary.

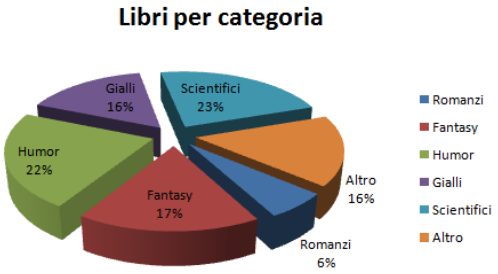
Tipologia	n libri
Romanzi	12
Fantasy	34
Humor	45
Gialli	32
Scientifici	46
Altro	33



Ripartizione per tipologia dei libri.

Ogni settore è, di solito, colorato in modo diverso ed è possibile ottenere una torta esplosa o tridimensionale per meglio evidenziarne le parti.





Per calcolare l'ampiezza di un settore circolare devi moltiplicare 360 per il valore ottenuto come quoziente tra il valore di un elemento e la somma di tutti gli elementi.

$angolo_1 = 360 \cdot (x_1 : N)$ dove N è la somma di tutti gli elementi.

Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

Esempio

	Ore	calcolo	angolo
Studio	7	360·(7:23)=	110°
Sonno	10	360·(10:23)=	157°
Altro	6	360·(6:23)=	94°
Totale	23		360°

La somma delle ampiezze deve essere sempre 360°. Questo ti consente di fare un controllo sommando i valori degli angoli ottenuti.
E' il tipo di grafico più difficile da tracciare a mano e si ricorre per questa tipologia all'utilizzo di un foglio di calcolo o di programmi appositi.

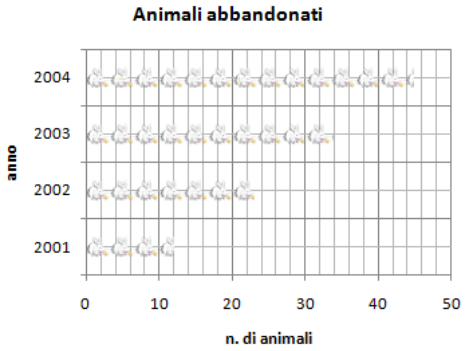
Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

Ideogrammi

Gli **ideogrammi** usano delle icone o dei disegni per rappresentare i dati. Si associa al simbolo un significato e un valore di riferimento e lo si ripete sino a rappresentare i valori desiderati.
Per rappresentare, ad esempio, la numerosità dei ciclisti si può utilizzare una bicicletta e stabilire che una di queste ne rappresenta 100.
E' possibile ricorre a parti d'icona per rappresentare valori intermedi.
Questo tipo di rappresentazione grafica, seppur intuitivo e di facile comprensione, è molto **approssimativo**.

Anno	n. animali
2001	12
2002	23
2003	34
2004	45

Numero di animali abbandonati durante il periodo estivo in città.



Nei fogli di calcolo si realizzano ideogrammi, indicando un riempimento per un grafico a barre. E' possibile scegliere tra la simbologia disponibile o indicarne una creata in precedenza.
Di fatto queste rappresentazioni grafiche sono usate solo in alcuni casi particolari considera la loro scarsa precisione.

Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

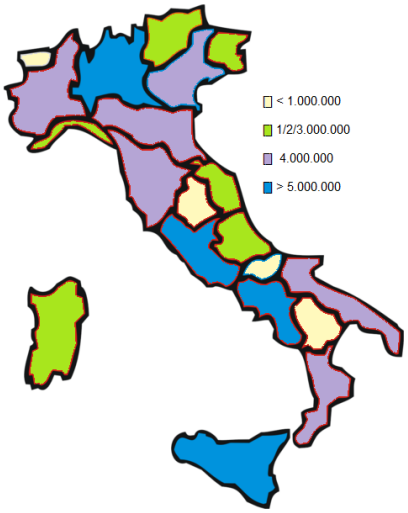
Cartogrammi

I **cartogrammi** usano le **carte geografiche** per evidenziare in diverso colore le zone d'interesse in modo da rappresentare dati statistici in maniera comprensibile. Oltre a zone di diverso colore si usano simboli o si unisce l'aspetto dimensionale a quello del colore.
Questo strumento, di fatto una **mappa**, consente di rendere evidenti differenze territoriali in modo immediato.
Per rendere comprensibile questa rappresentazione è necessaria una legenda che leghi i cromatismi al loro significato.

Matematica e storia
I primi cartogrammi sono attribuiti ad August Friedrich Wilhelm Crome (Sengwarden, 8/6/1753 – Rödelheim, 11/6/1833), economista e statistico tedesco.

Territorio	2007
Valle D'Aosta	125.979
Molise	320.838
Basilicata	591.001
Umbria	884.450
Trentino Alto Adige	1.007.267
Friuli Venezia Giulia	1.222.061
Abruzzo	1.323.987
Marche	1.553.063
Liguria	1.609.822
Sardegna	1.665.617
Calabria	2.007.707
Toscana	3.677.048
Puglia	4.076.546
Emilia Romagna	4.275.802
Piemonte	4.401.266
Veneto	4.832.340
Sicilia	5.029.683
Lazio	5.561.017
Campania	5.811.390
Lombardia	9.642.406

Rete stradale - Strade statali (chilometri) - 2007
Fonte ISTAT



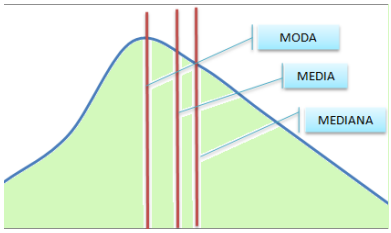
Chilometri di rete stradale – Strade statali (ISTAT 2007)

Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

Indici sintetici

Per sintetizzare i dati numerici sono disponibili degli **indicatori sintetici**.

Di un insieme di dati tabulati può essere interessante, ad esempio, individuare il valore minimo e massimo, l'intervallo in cui sono compresi e il valore medio.
Esistono vari tipi di medie. Quelle più usate sono la media aritmetica, la moda e la mediana.



La media aritmetica è un valore calcolato e con la moda e la mediana è un **indice di posizione** molto usato in statistica.

*La **media aritmetica** è il quoziente ottenuto dividendo la somma dei valori dei dati disponibili, per il numero dei dati.*

La formula della media aritmetica è:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_N}{N}$$

Esempio
Valori [7, 6, 8, 9, 7, 5]
$media = (7 + 6 + 8 + 9 + 7 + 5) : 6 = 42 : 6 = 7$

La media aritmetica essendo un indice di posizione, aumenta dello stesso valore che viene sommato a tutti i valori e viene moltiplicata per lo stesso valore se questo moltiplica tutti i valori.

*La **moda** è il dato che ha la massima frequenza.*

In un istogramma la moda corrisponde al rettangolo di altezza massima ed è facilmente individuabile.
La moda non è un dato calcolato ma di posizione e può anche mancare.
Una distribuzione è detta unimodale se ha una sola moda.
La serie [6, 7, 7, 7, 8, 9] ha moda 7 essendo tale valore ripetuto il più ricorrente.
Una distribuzione è detta bimodale se ha due mode (Esempio: 6, 7, 7, 8, 8, 9).
La serie [6, 7, 7, 8, 8, 9] ha moda 7 e 8 essendo tali valori i più frequenti.
Una distribuzione si dice plurimodale se ha più di due mode.

*In una serie ordinata di dati in modo crescente, la **mediana** è il dato che occupa la posizione centrale. Nel caso di serie formata da un numero pari di valori, la mediana è data dalla media aritmetica dei due valori centrali.*

La mediana è un indice di posizione e, come la moda, non è influenzata dai valori estremi.
Per calcolare la mediana di un insieme di dati, occorre:
1 - disporre i valori in ordine crescente oppure decrescente e contare il numero totale di dati;
2 - se il numero di dati è dispari, la mediana corrisponde al valore numerico del dato centrale;
3 – se il numero di dati è pari, la mediana è calcolata come media aritmetica dei due valori centrali.

Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.

La serie [6, 7, 8, 5, 9] una volta riordinata ha mediana 7 essendo i valori in numero dispari e avendo tale valore tanti valori inferiori quanti superiori a esso.

La serie [6, 7, 8, 10, 5, 9, 9, 6] una volta riordinata ha mediana 7,5. Essendo, infatti, i valori in numero pari occorre calcolare la media aritmetica dei due valori centrali 7 e 8.

Copyright© 1987-2009 owned by Ubaldo Pernigo, please contact: ubaldo@pernigo.com
Tutti i contenuti, ove non diversamente indicato, sono coperti da licenza Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia License: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0 (Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0) La riproduzione di tutto o parte dei contenuti potranno avvenire solo senza alcun scopo di lucro e dovranno riportare l'attribuzione all'autore ed un link a UbiMath e/o a quella dell'autore/i originario.