

I fogli elettronici

Caratteristiche
generali

Prof. Luigi De Panfilis

Proprietà caratterizzanti

- Facile gestione di dati numerici organizzati
- Semplicità nell'uso
- Gradualità di apprendimento
- Immediato aggiornamento dei risultati
- Facilità di rappresentazione grafica dei dati

La struttura del foglio

I dati di un foglio elettronico sono distribuiti in una struttura tabellare bidimensionale (righe e colonne)

I dati possono essere contenuti in:

- **la cella** (intersezione di riga e di colonna)
- **la colonna** (celle in verticale)
- **la riga** (celle in orizzontale)
- **la zona** (blocco rettangolare di celle contigue)
- **la finestra** (parte visibile a video)
- **il foglio** (tutte le celle 65536 x 256)
- **la cartella** (insieme di tutti i fogli)

I tipi di dati

I dati contenuti in una cella possono essere di tipo:

➤ **Numero:** si tratta di numeri reali

Es. 35 35,5 1,25E-01

➤ **Testo:** si tratta di stringhe di caratteri di qualsiasi lunghezza

Es. Totale Entrate Tabella dei costi

➤ **Valori logici:** espressi da VERO e FALSO

➤ **Formule:** cioè espressioni che generano a loro volta valori numerici, di stringa o logici

Immissione di singoli dati

Selezionata una cella, si introduce il dato di uno dei tipi indicati. L'interprete esegue un'analisi lessicale e sintattica per individuare automaticamente il tipo di dato; in caso di ambiguità, esistono appositi formalismi per costringere l'interprete ad accettare un tipo piuttosto che un altro. Ad esempio in Excel si ha:

- un dato testuale è preceduto dall'apice ' ;
- una formula è preceduta da uno dei simboli =, +, -, *, *
- una formula che non inizi con uno dei simboli prescritti è assunta come una stringa;

Immissione per copia

Il riempimento di un foglio elettronico può avvenire adoperando le capacità di trascrizione (copia) di dati da una parte all'altra del foglio

- Copia di dati numerici e testuali
- Copia di formule
- Riferimenti assoluti
- Trascinamento di serie di dati
- Copia di valori da celle contenenti formule

Modifica dei dati

Sono possibili le seguenti principali operazioni:

- variazione di un dato: si opera in un apposito riquadro ove il dato appare e non direttamente sulla cella.
- eliminazione di un dato da una cella; una cella che appare vuota potrebbe contenere uno o più "spazi".
- spostamento del contenuto di una zona in altra zona: le celle di partenza saranno vuote dopo l'operazione.
- eliminazione di una o più righe (colonne).
- inserimento di una o più righe (colonne) in un foglio.
- eliminazione di un foglio di lavoro dalla cartella.

Il formato del foglio

Le parti costituenti il foglio possono assumere "formati" diversi per dare loro un aspetto ottimale.

- Formato della colonna (riga)
- Formato dei dati numerici
- Formati della cella
- Formato delle date
- Copia di formati

Protezione del foglio e delle celle

Vi è la possibilità di "bloccare" l'immissione o la variazione dei dati in alcune o tutte le celle, "proteggendole" da eventuali accidentali manomissioni in fase di uso del foglio.

La protezione è in generale globale: protegge i dati, il formato, i bordi, il colore etc. e può essere rimossa agendo su un apposito comando a tendina, eventualmente protetto da una parola chiave.

Le funzioni

Un foglio elettronico possiede una vasta gamma di funzioni predefinite per facilitare calcoli di ogni tipo. Molte di queste funzioni sono utilizzate per un uso avanzato del pacchetto medesimo.

- ✓ Funzioni matematiche e trigonometriche
- ✓ Funzioni statistiche
- ✓ Funzioni finanziarie
- ✓ Funzioni di data e ora
- ✓ Funzioni per il trattamento dei tipi
- ✓ Funzioni per il trattamento delle stringhe
- ✓ Funzioni logiche
- ✓ Altre funzioni

I grafici

La presentazione grafica di dati costituisce un potente strumento di comunicazione del foglio elettronico. La caratteristica principale dei grafici è l'impatto visivo che consente di interpretare facilmente il confronto tra dati, nonché gli schemi e le tendenze da essi generati.

Tipi di grafico:

Ad area

Istogramma

A barre

A linee

A torta

Ad anello

Per quotazioni azionarie

A dispersione (XY)

A bolle

A radar

A superficie

A coni, cilindri e piramidi

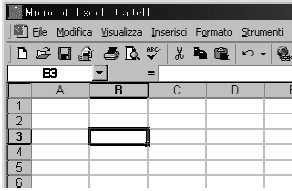
Le regole di calcolo del foglio elettronico

Il calcolo del foglio elettronico, cioè il processo di elaborazione delle formule e la visualizzazione dei risultati (compresi i grafici), può avvenire secondo differenti metodi.

- ✓ Calcolo automatico
- ✓ Calcolo manuale
- ✓ Riferimenti circolari
- ✓ Calcolo iterativo

Fine presentazione

La cella



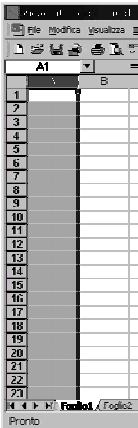
**Posizionata
all'incrocio di una
colonna e di una riga.**

**È Individuata dal nome
della colonna e dal
nome della riga:**

es. B3



La colonna



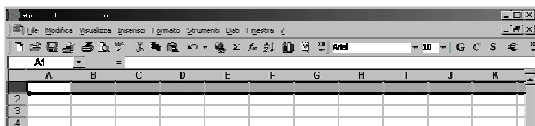
**Insieme delle celle poste
sulla stessa verticale.**

**È Individuata da una o due
lettere:**

es. A, B,...AA, AB, ... fino a IV



La riga



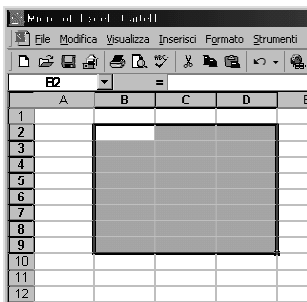
Insieme delle celle contigue poste in orizzontale.

È Individuata da un numero intero:

es. in Excel da 1 a 65536



La zona



Blocco rettangolare di celle contigue.

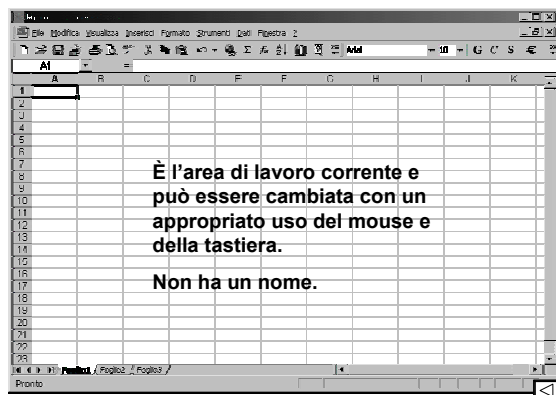
Si estende su una o più righe e una o più colonne.

È Individuato dalle celle di una sua diagonale:

es. B2:D9



La finestra

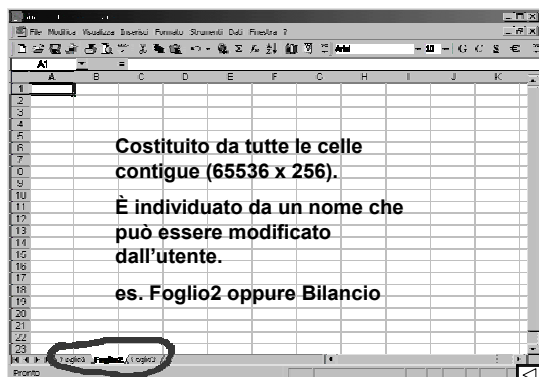


È l'area di lavoro corrente e può essere cambiata con un appropriato uso del mouse e della tastiera.

Non ha un nome.



Il foglio



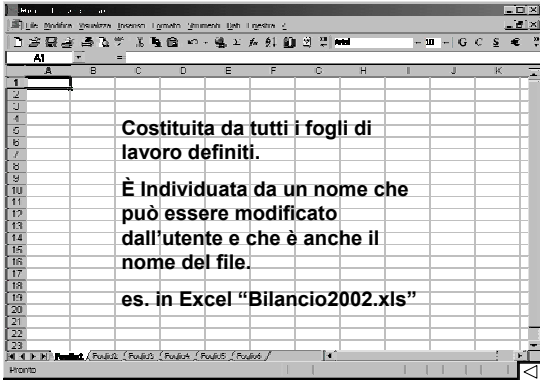
Costituito da tutte le celle contigue (65536 x 256).

È individuato da un nome che può essere modificato dall'utente.

es. Foglio2 oppure Bilancio



La cartella



Le formule

Sono espressioni che generano a loro volta valori numerici, di stringa o logici, che vengono essi stessi associati alla cella; le espressioni contengono costanti, variabili (nomi di altre celle) e funzioni disponibili nella libreria del pacchetto.

Per essere riconosciute come tali, le formule iniziano con un carattere speciale, (in Excel =).

Esempi di formule:

=A2+B3

=SOMMA(B4:B10)

=RADQ(POTENZA(SEN(A2);2)-POTENZA(COS(A2);2))

con il significato di $\sqrt{(\sin(A2))^2 + (\cos(A2))^2}$ 

Copia di dati numerici e testuali

Un valore numerico o testuale può essere riprodotto, con il sistema di "copia e incolla":

- da una cella ad un'altra;
- da una cella ad una zona: il dato viene riprodotto in più copie;
- da una zona ad un'altra (particolari regole esistono se le due zone non hanno le medesime dimensioni);
- da una riga (o colonna) ad un'altra.



Copia di formule

I riferimenti alle righe e alle colonne (e quindi alle celle e alle zone) inclusi in una formula sono intesi come “riferimenti relativi”.

In caso di copia, i riferimenti alle celle contenuti nella formula copiata variano così come varia la posizione della cella destinazione rispetto a quella origine.

	A	B	C	D
1				
2		4	5	9
3				
4				
5		7	11	18
6				
7				

← =A2 + B2

← =A5 + B5



Riferimenti assoluti

I riferimenti nelle formule che si vogliano assoluti (non relativi) e che quindi non varino nella fase di copia debbono essere indicati in modo appropriato (ad esempio in Excel la notazione \$A\$2 fa riferimento alla cella A2 assoluta).

	A	B	C	D
1				
2	5			
3		6	11	
4				
5				
6		11	16	
7				
8				

← =\$A\$2 + B3

← =\$A\$2 + B6



Trascinamento di serie di dati

Se due o più celle consecutive vengono “trascinate” (mediante il mouse, ad esempio) in una zona nella quale esse possano continuare una successione regolare di dati, questa successione viene riprodotta in questa zona.

	A	B
1	Lunedì	
2	Martedì	
3	Mercoledì	
4	Giovedì	
5	Venerdì	
6	Sabato	
7		

← Trascinare in basso



Copia di valori da celle contenenti formule

A volte è necessario copiare il valore derivato dalla formula e non la formula stessa: ciò è possibile per mezzo di opportune opzioni.

Ad esempio, in Excel con il comando “incolla speciale” del menu “Modifica”.



Formato della colonna (riga)

Il principale parametro che determina il formato di una colonna (riga) è la sua larghezza (altezza), espressa ad esempio in centimetri. È possibile variare la misura agendo direttamente sulla separazione tra le colonne (righe).



Formato dei dati numerici

Vi sono molti formati distinti per un dato numerico, come ad esempio:

- **intero**: il numero viene arrotondato e presentato come intero (ad esempio, 1230,567 diventa 1231)
- **virgola fissa**: con un determinato numero di cifre decimali: il numero viene arrotondato (esempio 1230,57)
- **con i punti** di separazione delle migliaia
- **in percentuale**: il numero viene moltiplicato per 100, arrotondato e presentato con il simbolo % in coda
- **con notazioni tipiche** del mondo commerciale (ad esempio, con i numeri negativi in rosso o tra parentesi)



Formato della cella

Tra i parametri "estetici" del foglio si segnala quanto segue:

- **Formato del carattere:** tipo di carattere, dimensione, colore, normale, corsivo, grassetto etc.
- **Allineamento:** centrato, giustificato, a sinistra, a destra; scritta in verticale; il contenuto della cella può svilupparsi su più righe o può svilupparsi linearmente
- **Bordi e ombreggiature:** una cella o una zona può essere bordata con linee sottili o spesse, singole o doppie e può essere variamente ombreggiata



Formato delle date

La data è trattata rappresentandola con un numero contenuto in un determinato intervallo, detto numero seriale.

Esistono differenti sistemi di numeri seriali.

Nel "sistema 1900" di Excel i numeri sono quelli compresi fra 1 e 65.380 e rappresentano le date dal 1/1/1900 al 31/12/2078; la parte frazionaria del numero rappresenta l'ora, i minuti e i secondi.

Esempio: il numero 35.457,50706 rappresenta la data 27/01/97 e l'ora 12:10:10 che può essere rappresentata in diversi formati.

27-01-1997	27-gen	27-01-1997	12:10
27-gen-97	gen-27		



Copia di formati

L'operazione di copia è in generale "globale".

Viene ricopiato il valore (o la formula) con il formato della cella (formato del dato, bordi, colori, etc.).

È possibile ottenere una copia parziale (del solo valore o del solo formato), ricorrendo a comandi particolari

In Excel "incolla speciale"



Funzioni matematiche e trigonometriche

Funzioni matematiche e trigonometriche: sono le funzioni matematiche elementari, trigonometriche dirette e inverse, logaritmiche, esponenziali. Esistono anche le funzioni fondamentali per il calcolo matriciale.

Notazione	significato	note
SEN(n)	sin(n);	anche cos, tan
ARCSEN(n)	arcsin(n)	anche cos, tan
SENH(n)	sinh(n)	anche cosh, tanh
ARCSENH(n)	arsinh(n)	anche arccosh, arctanh
ASS(n)	n	
SEGN(n)	sign(n)	il segno è 1 o -1
RADQ(n)	$\sqrt[n]{n}$	errore per n=0
ARROTONDA (n,n1)	arrotonda n a n1 cifre decimali	simile a TRONCA (n,n1)
SOMMA (n1;n2;...)	n1+n2....	anche PRODOTTO ogni ni può essere una zona(cfr. es. 2.1)
INT(n)	int(n)	
RESTO (n,m)	int_{m}	resto della divisione n:m
EXP(n)	e ⁿ	anche LOG, LOG10, LN
FATTORIALE(n)	n!	
CASUALE()	numero a caso fra 0 e 1	anche CASUALETRA (n1,n2), casuale fra n1 e n2
MATR.DETERM (matr)	determinante di una matrice	la matrice è posta in una zona quadrata



Funzioni statistiche

Funzioni statistiche: oltre alle funzioni classiche (media, varianza, deviazione standard,...), sono incluse alcune funzioni per il trattamento dei dati nel foglio, quali quelle di conteggio (conta.numeri, conta.valori). Esistono anche funzioni per il calcolo delle frequenze di distribuzioni di un insieme di numeri in intervalli assegnati, del rango di un numero, per il trattamento di regressioni lineari ed esponenziali, etc.

Notazione	significato	note
MEDIA (n1;n2;...)	media	anche mediana
MAX (n1;n2;...)	massimo	anche min
VAR (n1;n2;...)	$\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$	Varianza di un campione. Anche VAR.POP (di una popolazione): n ² al denominatore
DEV.ST(n1;n2;...)	$\sqrt{\text{VAR}}$	Deviazione standard di un campione. Anche DEV.ST.POP (di una popolazione)
CONTA.NUMERI (n1;n2;...)		restituisce il numero dei dati di tipo numero
CONTA.VALORI (n1;n2;...)		restituisce il numero dei valori non vuoti (numeri o testi)



Funzioni finanziarie

Funzioni finanziarie: sono incluse tutte le funzioni classiche di tipo finanziario quali calcoli di interessi, sconti, attualizzazione, rateizzazioni, etc.

Notazione	significato e note
AMMORT (p)	ammortamento in periodo dato. Anche AMMORT.ANNUO, .FISSO, .VAR, .COST
INTERESSI (p)	interessi in periodo dato
NUM.RATE (p)	numero di rate
RATA (p)	ammontare rata di un vitalizio
VA (p)	valore attuale di un investimento. Anche valore attuale netto, valore futuro
TIR, COST (p)	tassi di rendimento. Anche TIR, VAR
TASSO (p)	tasso periodico di un investimento



Funzioni di data e ora

Funzioni temporali: sono incluse le funzioni per trarre data ed ora dal datario e dall' orologio di sistema e le funzioni dirette ed inverse per trarre dai numeri seriali i diversi componenti (anno, mese, giorno, ora, minuto, secondo) espressi in forma di stringa.

Notazione	significato e note
ADESSO ()	Numero seriale (n) della data e dell'ora corrente.
OGGI ()	Numero seriale (n) della data corrente
DATA(aa:mm:gg)	Numero seriale della data gg-mm-aa
ORARIO (h:m:s)	Numero seriale dell'ora h:m:s
DATA.VALORE(d)	Numero seriale della data d in formato testo
ORARIO.VALORE(o)	Numero seriale dell'ora o in formato testo
ANNO(n)	Anno di un numero seriale
MESE (n)	Mese di un numero seriale
GIORNO (n)	Giorno di un numero seriale
ORA (n)	Ora di un numero seriale
MINUTO (n)	Minuto di un numero seriale
SECONDO (n)	Secondo di un numero seriale



Funzioni per il trattamento dei tipi

Funzioni per il trattamento dei tipi: da un lato effettuano alcune trasformazioni di tipo, dall'altro sono funzioni logiche che identificano il tipo.

Notazione	significato e note
NUM(v)	Numero associato a v
TIPO(v)	Tipo di v (il tipo è identificato da un numero)
VAL.NUMERO(v)	Restituisce VERO se il valore è di tipo numero
VAL.TESTO(v)	Analoghe le altre
VAL.NON.TESTO(v)	
VAL.LOGICO(v)	
VAL.VUOTO(v)	
VALORE(t)	Converte una stringa in numero
T(v)	Converte v in testo (vuoto se v è numero)



Funzioni per il trattamento delle stringhe

Funzioni di stringa: quelle mostrate sono funzioni per il trattamento dei testi. Ne esistono altre per la ricerca e la sostituzione di una sottostringa, per formattare un numero e convertirlo in testo e così via.

Notazione	significato e note
ANNULLA.SPAZI(t)	Rimuove gli spazi nel testo t
CODICE(t)	Codice numerico del primo carattere di t
CODICE.CARATT(n)	Carattere associato al numero n
DESTRA(t,k)	Sottostringa di k caratteri a destra
SINISTRA(t, k)	 a sinistra,
STRINGA.ESTRAI (t,i,k)	 a partire dallo i-esimo carattere
LUNGHEZZA(t)	Lunghezza del testo
MAIUSC(t)	Converte il testo tutto in maiuscolo,
MINUSC(t)	 minuscolo
MAIUSC.INIZ(t)	 con le iniziali in maiuscolo
CONCATENA (t1;t2;...)	concatena i testi t1,t2 etc.



Funzioni logiche

Funzioni logiche: oltre alle funzioni classiche (and, or, not,...) si segnala la funzione SE, con la quale è possibile immettere in una cella un valore condizionato dai valori (o dal tipo) di altre celle, così come determinato dall'espressione logica che ne è il primo parametro.

Notazione	significato	note
FALSO() VERO()	FALSO VERO	Restituisce il valore FALSO Restituisce il valore VERO
NON() E (I1; I2; ...) O (I1; I2; ...)	not 1 $I1 \wedge I2 \wedge \dots$ $I1 \vee I2 \vee \dots$	not and or
SE (I; v1, v2)	if 1 then v1 else v2	genera un valore condizionato
IDENTICO (t1; t2)	if t1=t2 then VERO else FALSO	genera un valore logico condizionato



Altre funzioni

❑ **Funzioni di ricerca e indirizzamento**, utili per trattare operazioni su matrici e per il trattamento di macro.

❑ **Funzioni di database**, per trattare il foglio come tabella di un Data Base relazionale.

❑ **Funzioni "macro"**, atte a scrivere programmi applicativi complessi, che riportano a livello di programma una serie di azioni su uno o più fogli.



Grafico ad area

Un grafico ad area evidenzia l'entità delle variazioni nel tempo e poiché visualizza la somma dei valori tracciati, illustra anche le relazioni delle parti rispetto al totale.

Vendite per regione

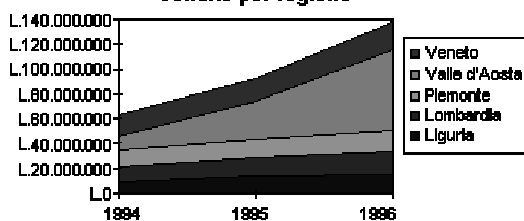


Grafico ad istogramma

Un istogramma mostra le variazioni dei dati nel tempo oppure consente il confronto tra elementi diversi. Le categorie vengono organizzate orizzontalmente e i valori verticalmente per evidenziare la variazione nel tempo.

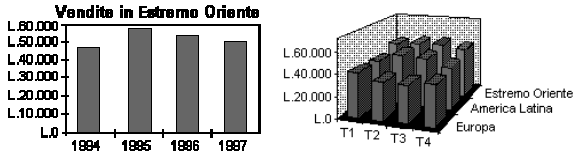


Grafico a barre

Un grafico a barre mette a confronto singoli elementi. Le categorie sono organizzate verticalmente e i valori orizzontalmente per evidenziare il confronto dei valori anziché la variazione nel tempo.

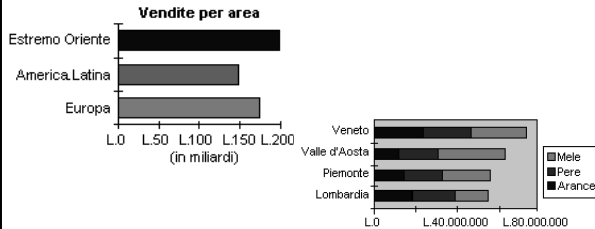


Grafico a linee

Un grafico a linee mostra le tendenze dei dati a intervalli uguali.

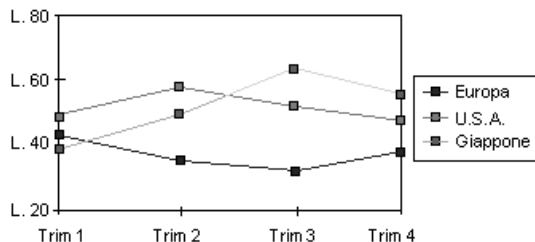


Grafico a torta

Un grafico a torta mostra le proporzioni dei vari elementi che costituiscono una serie di dati rispetto alla loro somma. Tale grafico consente di rappresentare una sola serie di dati ed è particolarmente utile quando si desidera evidenziare un elemento significativo.

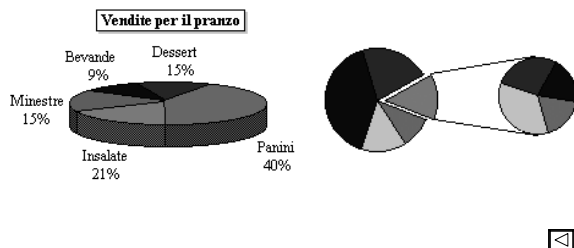


Grafico ad anello

Un grafico ad anello, così come un grafico a torta, mostra le relazioni delle parti rispetto al totale ma può contenere più di una serie di dati, ciascuna rappresentata da un anello del grafico.

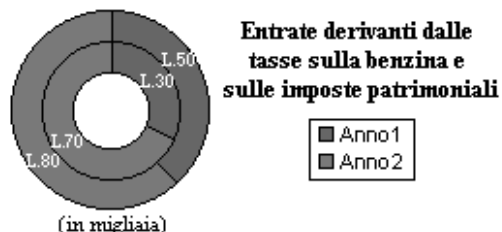


Grafico per quotazioni azionarie

Il grafico delle quotazioni azionarie massime, minime e di chiusura viene spesso utilizzato per illustrare prezzi di azioni ma può anche essere utilizzato per la rappresentazione di dati scientifici, ad esempio per indicare variazioni di temperatura. Per creare questo e gli altri grafici per quotazioni azionarie, è necessario ordinare i dati in modo corretto.

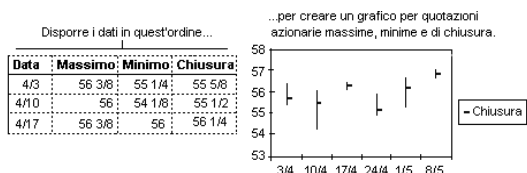


Grafico a dispersione (XY)

Un grafico a dispersione (XY) mostra le relazioni tra i valori numerici di varie serie oppure traccia due gruppi di numeri come un'unica serie di coordinate XY. Tale grafico consente di visualizzare intervalli, o gruppi, non omogenei di dati ed è comunemente utilizzato per dati scientifici.

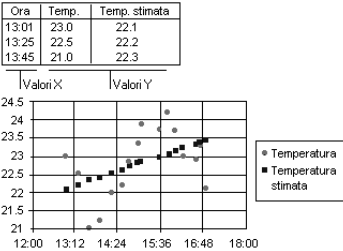


Grafico a bolle

Un grafico a bolle è un tipo di grafico a dispersione (XY) in cui la dimensione dell'indicatore di dati rappresenta il valore di una terza variabile.

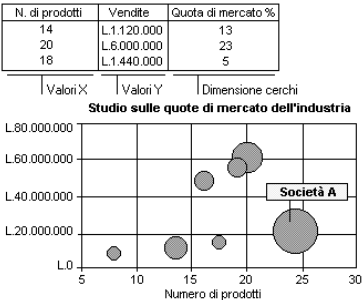


Grafico a radar

In un grafico a radar ciascuna categoria di dati possiede un asse dei valori specifico che si dirama dal punto centrale. Tutti i valori di una stessa serie sono collegati da linee.

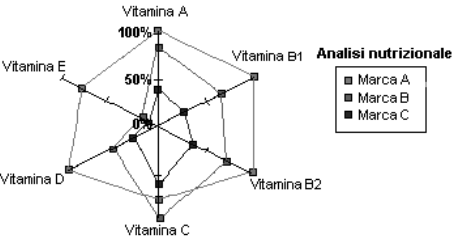


Grafico a superfici

Un grafico a superficie risulta particolarmente utile per trovare le combinazioni più favorevoli tra due sistemi di dati. Come in una carta topografica, i colori e i motivi indicano le aree che si trovano nello stesso intervallo di valori.

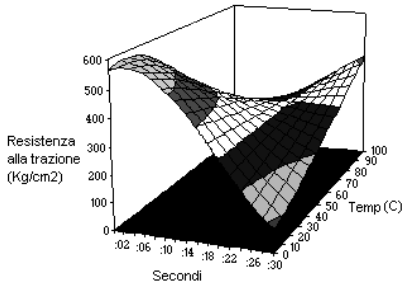
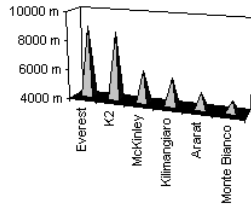
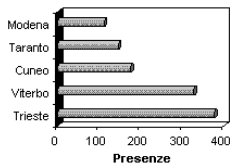


Grafico a coni, cilindri e piramidi

Utilizzando gli indicatori di dati a forma di cono, cilindro e piramide è possibile conferire notevole impatto agli istogrammi e ai grafici a barre 3D.



Calcolo automatico

Il metodo fondamentale e tipico dei fogli elettronici è il metodo automatico: ad ogni immissione di un dato in una qualsiasi cella C vengono ricalcolati i valori nelle celle ove ci sono formule che si riferiscono a C, poi quelle che si riferiscono ai valori così ricalcolati e così via.



Calcolo manuale

Quando aumentano le dimensioni del foglio e la complessità delle formule, il metodo automatico potrebbe richiedere un tempo apprezzabile ad ogni immissione con conseguente disagio per l'utente. Si può allora ricorrere al metodo di calcolo manuale: il calcolo avviene soltanto a richiesta (e, se si adotta un'apposita opzione, prima che il foglio venga memorizzato).



Riferimenti circolari

Il fatto che una cella faccia riferimento a se stessa, direttamente o attraverso altre celle, viene detto un riferimento circolare e viene segnalato dal sistema di controllo del foglio come impossibilità di calcolo. Se il riferimento circolare è frutto di un errore di digitazione, esso deve essere rimosso, a seguito della segnalazione.



Calcolo iterativo

Il foglio elettronico consente di risolvere semplici problemi iterativi se si adotta il metodo di calcolo iterativo: il riferimento circolare viene risolto calcolando N cicli successivi di calcolo, ciascuno con riferimento al valore del calcolo precedente ed arrestando l'iterazione prima degli N cicli se si raggiunge una fissata approssimazione data ϵ .

N ed ϵ sono fissati dall'utente caso per caso.