



Esercizi di Excel

Parte terza

Questa settimana verranno presentati alcuni esercizi sull'uso delle funzioni e della formattazione condizionale.

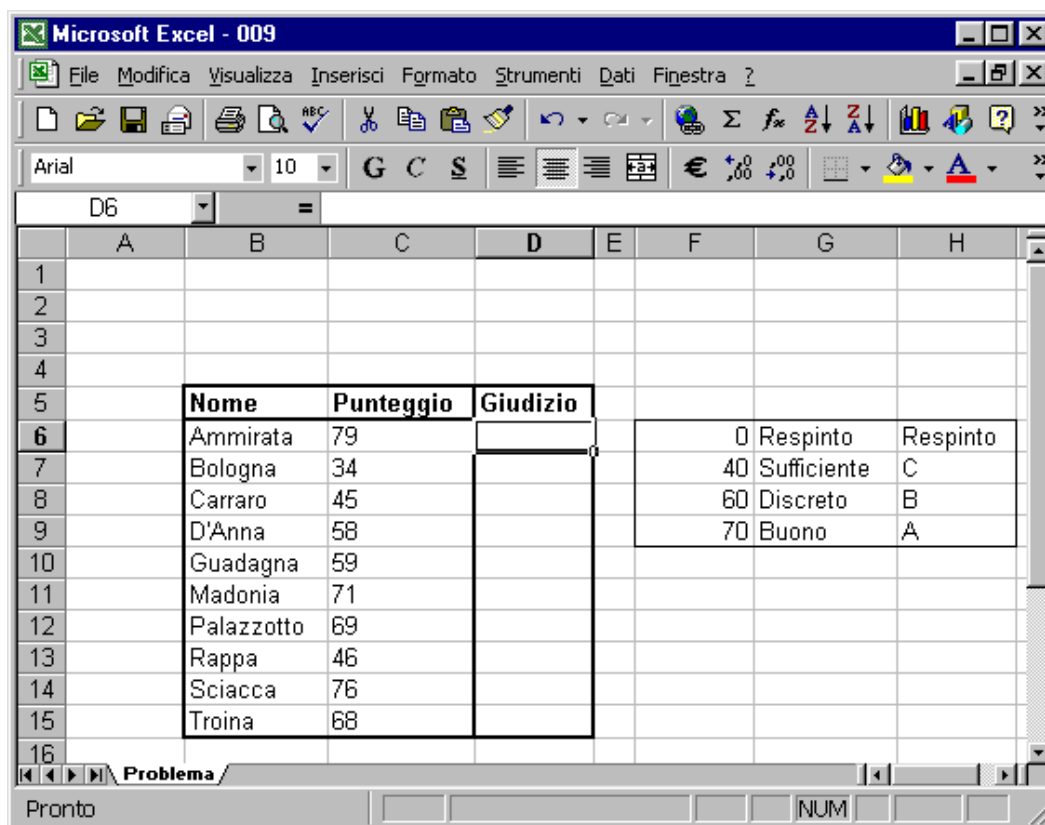
In caso di domande, richieste od altro ancora non esitate a contattare silvia.zezlina@econ.units.it.

Esercizi di base		Esercizi avanzati
Funzione CERCA.VERT		Funzioni logiche
Funzione SE		Estrazioni del lotto
Formattazione condizionale		

Esercizio sulla funzione CERCA.VERT

Ex016

Torniamo ancora sulla funzione CERCA.VERT e cerchiamo di risolvere il tipico problema di assegnazione di un giudizio ad uno studente sulla base di una tabella predefinita.

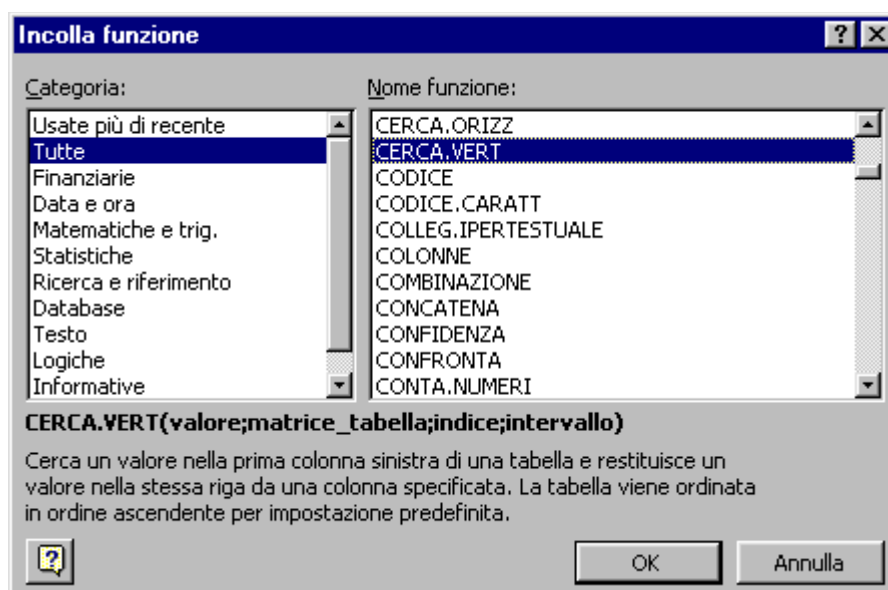


The screenshot shows the Microsoft Excel 2003 interface. The active cell is D6. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5		Nome	Punteggio	Giudizio				
6		Ammirata	79			0	Respinto	Respinto
7		Bologna	34			40	Sufficiente	C
8		Carraro	45			60	Discreto	B
9		D'Anna	58			70	Buono	A
10		Guadagna	59					
11		Madonia	71					
12		Palazzotto	69					
13		Rappa	46					
14		Sciacca	76					
15		Troina	68					
16								

The status bar at the bottom shows 'Pronto' and 'NUM'.

Come potete notare nella tabella di destra abbiamo individuato una corrispondenza tra un punteggio, un giudizio sintetico ed un voto di tipo anglosassone con le lettere dell'alfabeto latino. Selezioniamo la cella D6 e successivamente selezioniamo **Inserisci** e **Funzione...**



Scegliamo ora *Tutte* (come categoria) e *CERCA.VERT* (Come nome funzione); comparirà la seguente schermata di aiuto

CERCA.VERT

Valore C6 = 79

Matrice_tabella F6:H9 = {"0;"Respinto";"Respinto";"40;"Suffic

Indice 2 = 2

Intervallo = logico

= "Buono"

Cerca un valore nella prima colonna sinistra di una tabella e restituisce un valore nella stessa riga da una colonna specificata. La tabella viene ordinata in ordine ascendente per impostazione predefinita.

Valore è il valore da ricercare nella prima colonna della tabella e può essere un valore, un riferimento o una stringa di testo.

Risultato formula = Buono

OK Annulla

Valore: è il valore del quale si vuole trovare una corrispondenza nella tabella; nel nostro caso si tratta della cella C6.

Matrice_tabella: è la tabella di riferimento; nel nostro caso è l'intervallo tra F6 ed H10

Indice: è il numero della colonna della tabella di riferimento; la prima colonna di valori nella tabella è la colonna 1. Nel nostro caso, poiché vogliamo che nella cella D6 venga restituito il giudizio sintetico scriveremo 2; ovviamente se avessimo voluto il voto di tipo anglosassone avremmo dovuto scrivere 3.

Cliccando a questo punto OK otterremo questo risultato

Microsoft Excel - 009

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Strumenti Dati Finestra ?

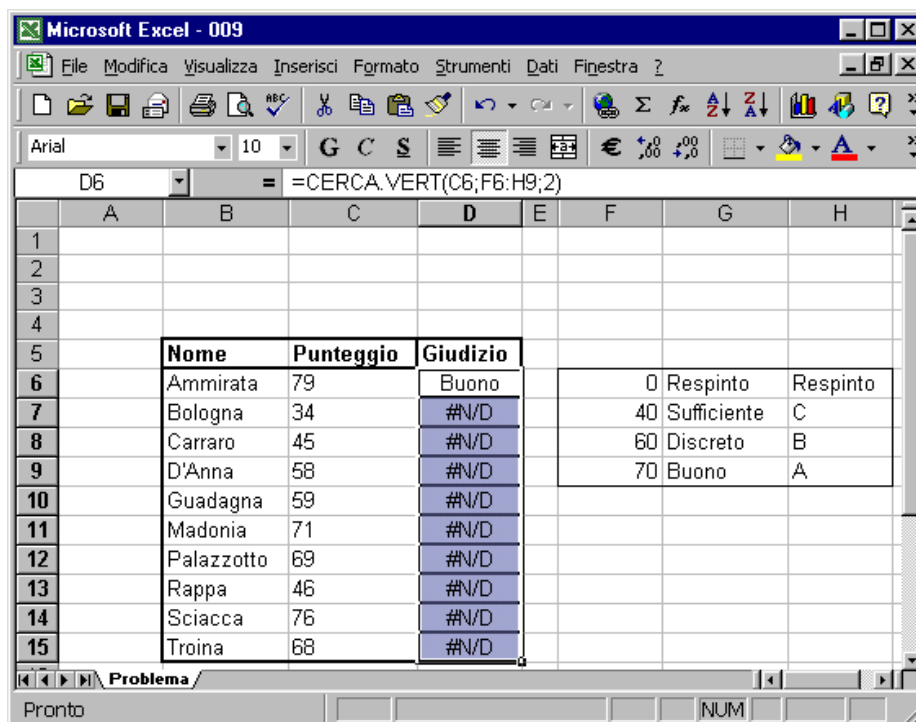
Arial 10 G C S

D6 = =CERCA.VERT(C6;F6:H9;2)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5		Nome	Punteggio	Giudizio				
6		Ammirata	79	Buono		0 Respinto	Respinto	
7		Bologna	34			40 Sufficiente	C	
8		Carraro	45			60 Discreto	B	
9		D'Anna	58			70 Buono	A	
10		Guadagna	59					
11		Madonia	71					
12		Palazzotto	69					
13		Rappa	46					
14		Sciacca	76					
15		Troina	68					
16								

Problema/ Pront NUM

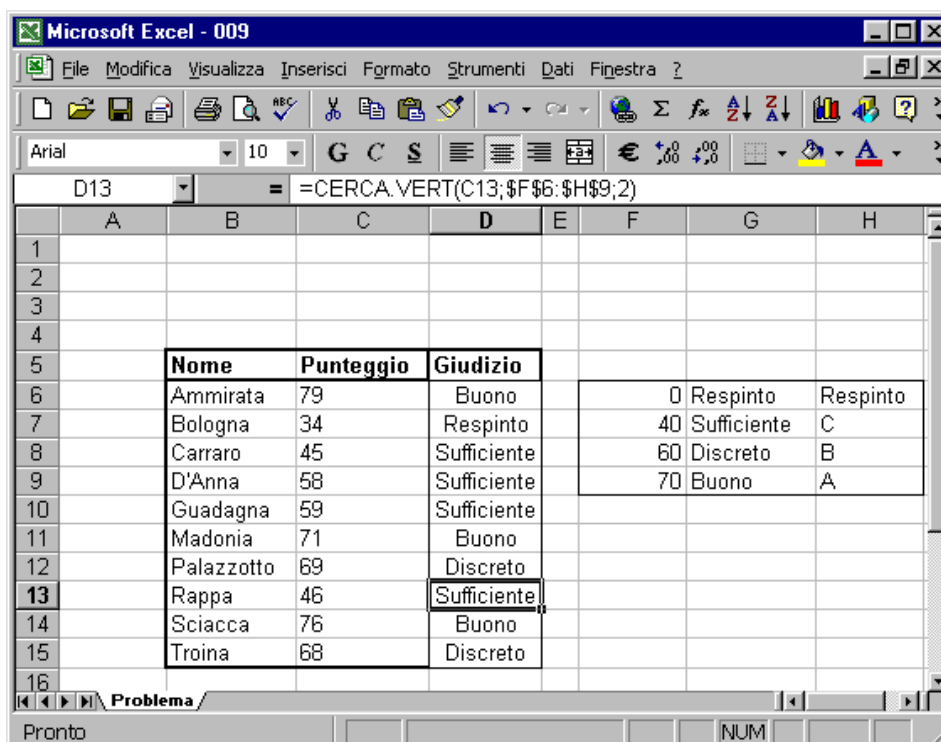
A questo punto possiamo trascinare il quadratino di riempimento fino alla cella D15. ottenendo questo risultato



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5		Nome	Punteggio	Giudizio				
6		Ammirata	79	Buono		0	Respinto	Respinto
7		Bologna	34	#N/D		40	Sufficiente	C
8		Carraro	45	#N/D		60	Discreto	B
9		D'Anna	58	#N/D		70	Buono	A
10		Guadagna	59	#N/D				
11		Madonia	71	#N/D				
12		Palazzotto	69	#N/D				
13		Rappa	46	#N/D				
14		Sciacca	76	#N/D				
15		Troina	68	#N/D				

Come già spiegato in altri esercizi c'è stato un errore dovuto ai riferimenti relativi. Selezionando la cella D6 nella barra della formula compare =CERCA.VERT(C6;F6:H9;2). Come si può notare la tabella di riferimento è rappresentata da F6:H9 e questo riferimento deve restare costante. Dovremo quindi inserire i simboli \$. La formula corretta sarà quindi =CERCA.VERT(C6;\$F\$6:\$H\$9;2).

Trascinando il quadratino di riempimento fino alla cella D15 questa volta otterremo il risultato desiderato

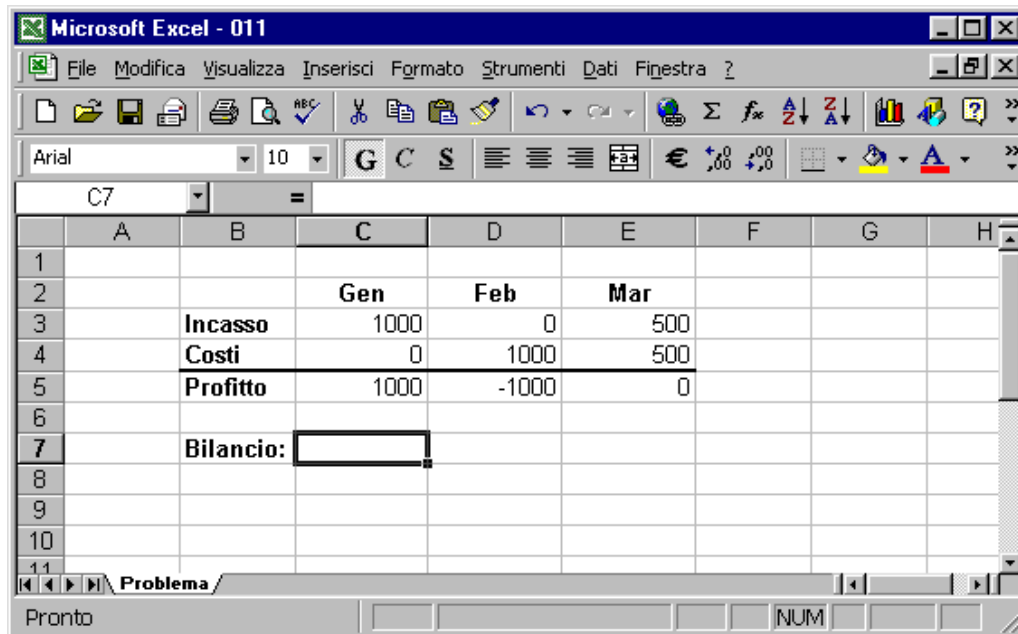


	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5		Nome	Punteggio	Giudizio				
6		Ammirata	79	Buono		0	Respinto	Respinto
7		Bologna	34	Respinto		40	Sufficiente	C
8		Carraro	45	Sufficiente		60	Discreto	B
9		D'Anna	58	Sufficiente		70	Buono	A
10		Guadagna	59	Sufficiente				
11		Madonia	71	Buono				
12		Palazzotto	69	Discreto				
13		Rappa	46	Sufficiente				
14		Sciacca	76	Buono				
15		Troina	68	Discreto				

Esercizio sulla funzione SE

Ex017

Vediamo ora un semplice esercizio con la funzione SE; la conoscenza della funzione SE, così come della funzione E, O e NON (ovvero le cosiddette funzioni logiche) può risolvere una grande varietà di problemi.

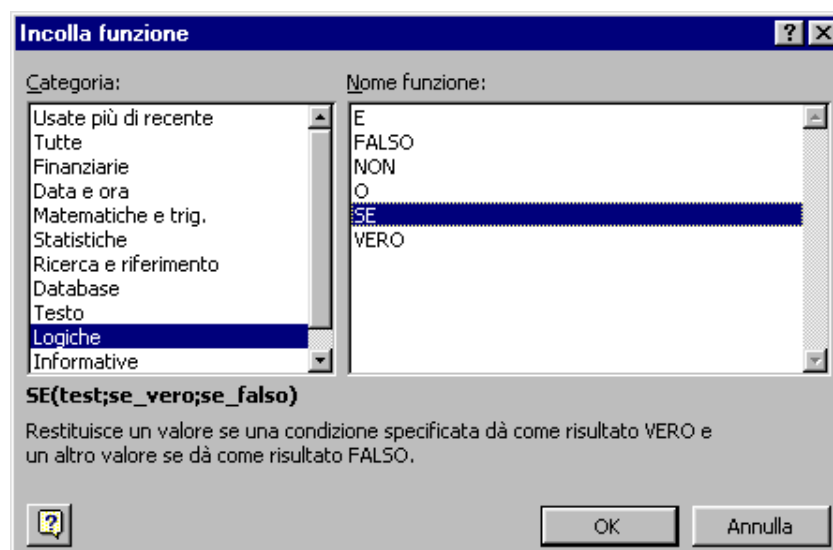


	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2			Gen	Feb	Mar			
3		Incasso	1000	0	500			
4		Costi	0	1000	500			
5		Profitto	1000	-1000	0			
6								
7		Bilancio:						
8								
9								
10								
11								

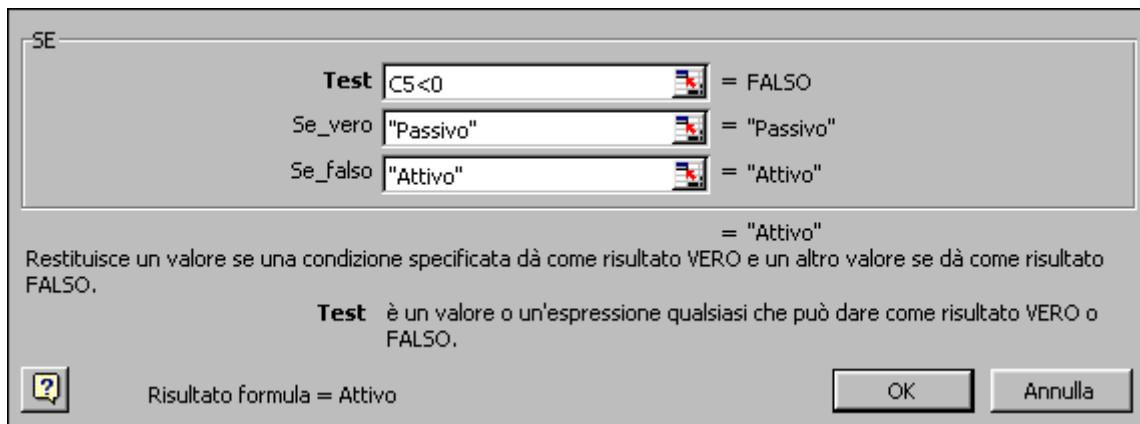
Si tratta di un banalissimo rendiconto finanziario suddiviso per mese: quello che vogliamo ottenere nella casella C7, D7 e E7 è la parola Attivo nel caso che nella casella C7, D7 e E7 ci sia un numero positivo (cioè gli incassi siano superiori ai costi) e la parola Passivo nel caso che nella casella C7, D7 e E7 ci sia un numero negativo (cioè gli incassi siano inferiori ai costi).

Ovviamente potremmo scrivere semplicemente la parola passivo ed attivo, ma l'utilizzo delle funzioni logiche può farci iniziare a comprendere l'immensa potenzialità del foglio di calcolo. Basta poi solo un poco di fantasia per applicare questi concetti ad un gran numero di problemi reali.

Selezioniamo la cella D7 e successivamente selezioniamo **Inserisci** e **Funzione...**



Scegliamo ora *Logiche* (come categoria) e *SE* (Come nome funzione); comparirà la seguente schermata di aiuto

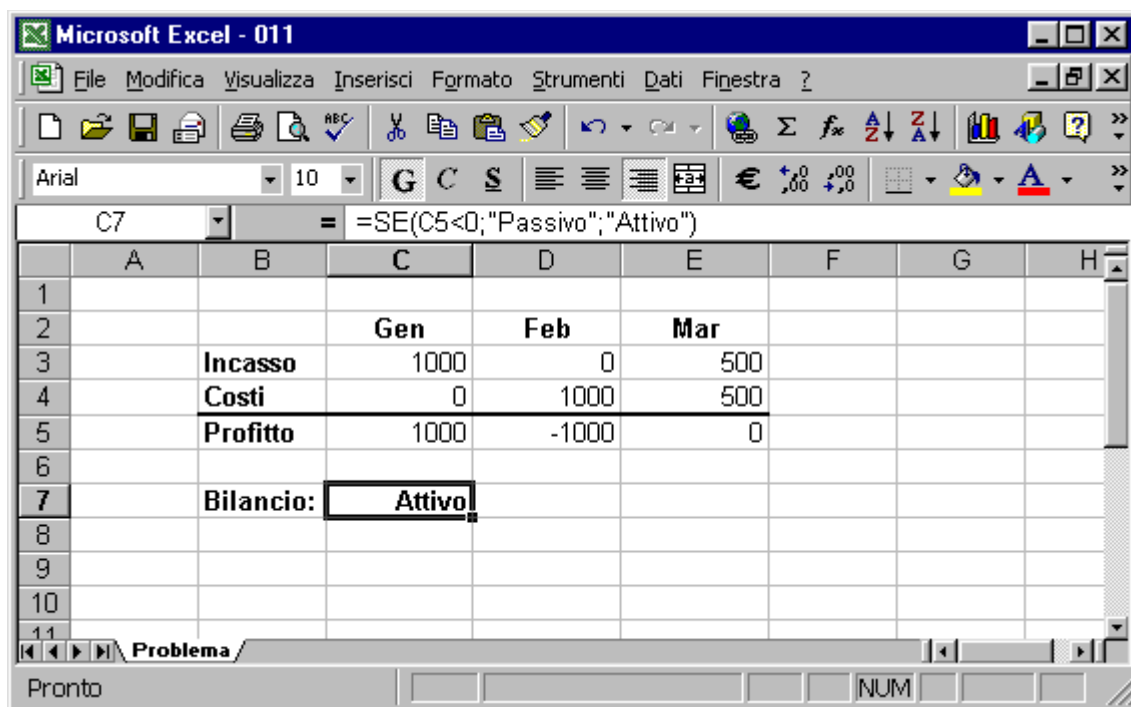


Test: è un valore o un'espressione qualsiasi che può dare come risultato vero o falso; nel nostro caso scriviamo C5<0 (cioè minore di zero)

Se_vero: è il valore che viene restituito se test è vero; nel nostro caso Passivo (cioè se C5 è negativo allora scrivi Passivo).

Se_falso: è il valore che viene restituito se test è falso; nel nostro caso Attivo (cioè se C5 è positivo allora scrivi Attivo).

Cliccando a questo punto OK otterremo questo risultato



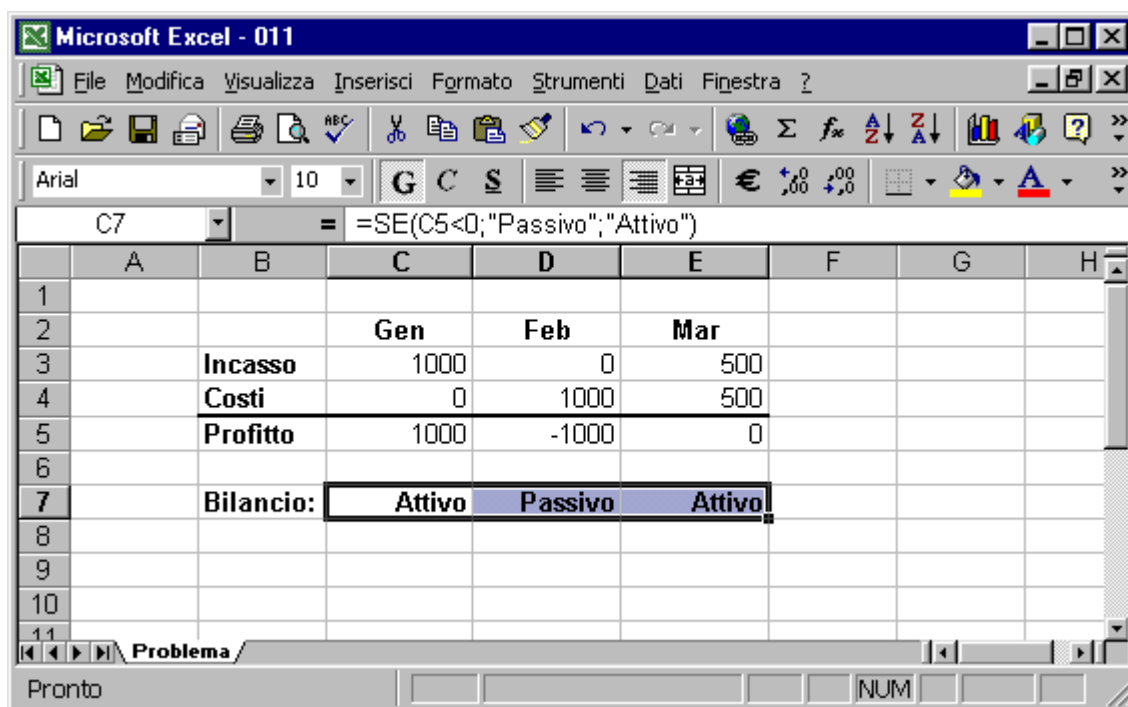
The screenshot shows the Microsoft Excel window with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2			Gen	Feb	Mar			
3		Incasso	1000	0	500			
4		Costi	0	1000	500			
5		Profitto	1000	-1000	0			
6								
7		Bilancio:	Attivo					
8								
9								
10								
11								

The formula bar shows: `=SE(C5<0;"Passivo";"Attivo")`

The status bar shows: Pronto

Ripetendo la stessa procedura alla casella D7 e E7 (oppure trascinando il quadratino di riempimento) otterremo il seguente risultato



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2			Gen	Feb	Mar			
3		Incasso	1000	0	500			
4		Costi	0	1000	500			
5		Profitto	1000	-1000	0			
6								
7		Bilancio:	Attivo	Passivo	Attivo			
8								
9								
10								
11								

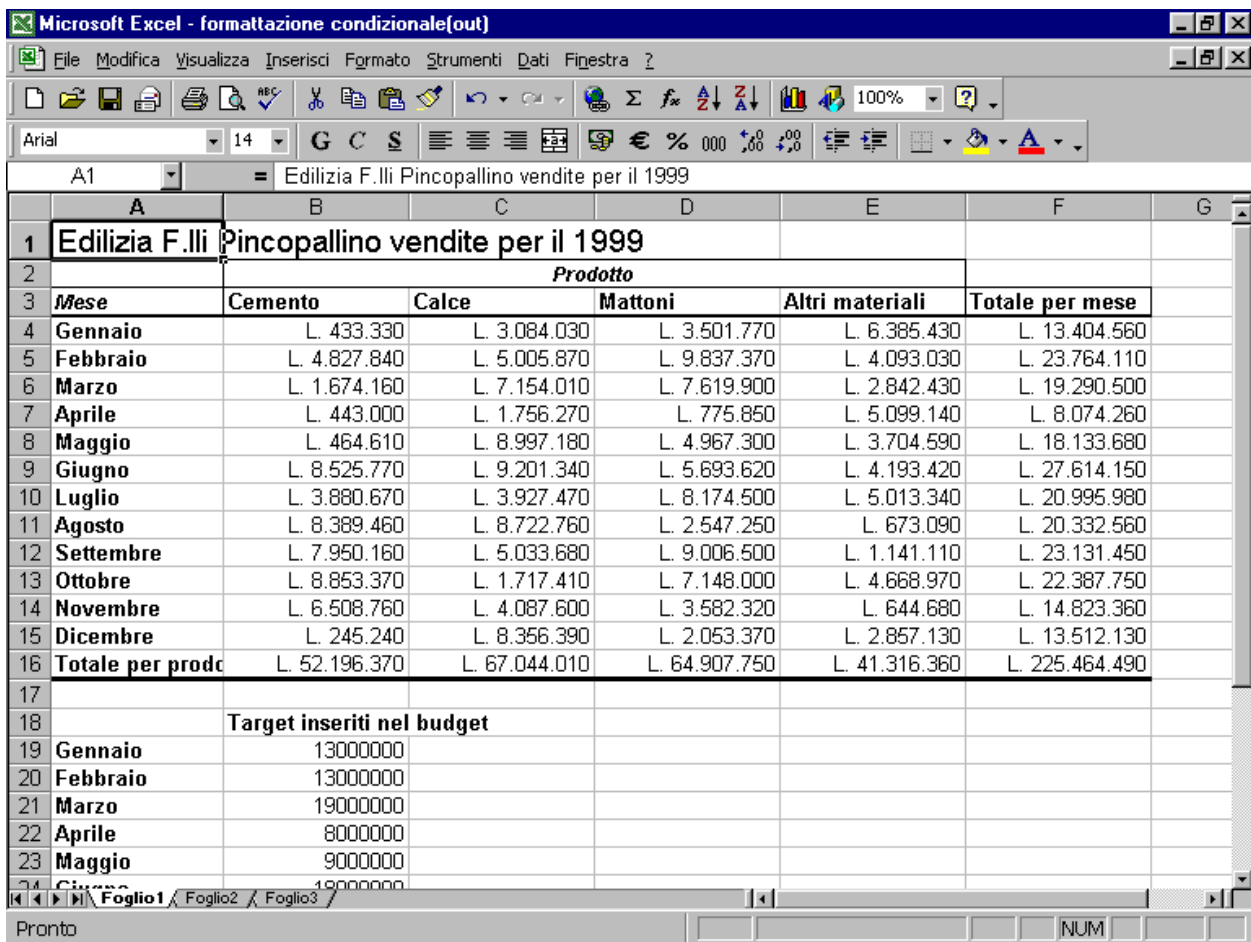
Formattazione condizionale

Ex020

Vediamo ora un esercizio relativo ad una sezione di Excel poco conosciuta: la formattazione condizionale.

Vogliamo risolvere un problema tipico della gestione di una piccola azienda: controllando il consuntivo delle vendite, vogliamo essere in grado di sapere automaticamente i periodi dell'anno nei quali le vendite sono state inferiori alle previsioni.

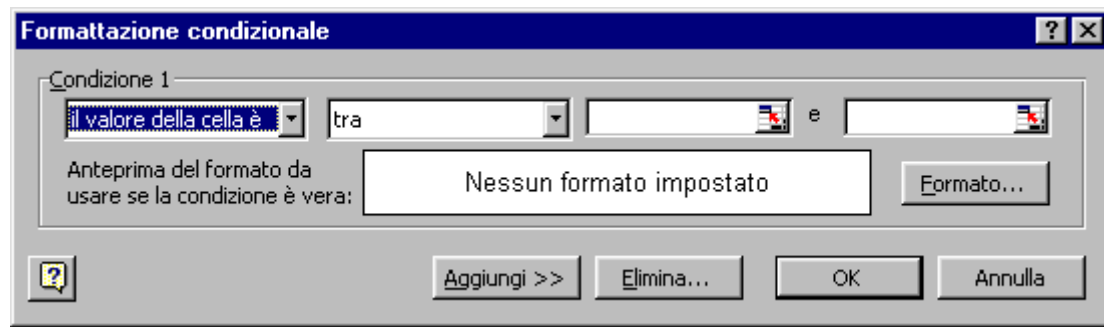
I dati che andremo ad analizzare sono riassunti nella seguente tabella



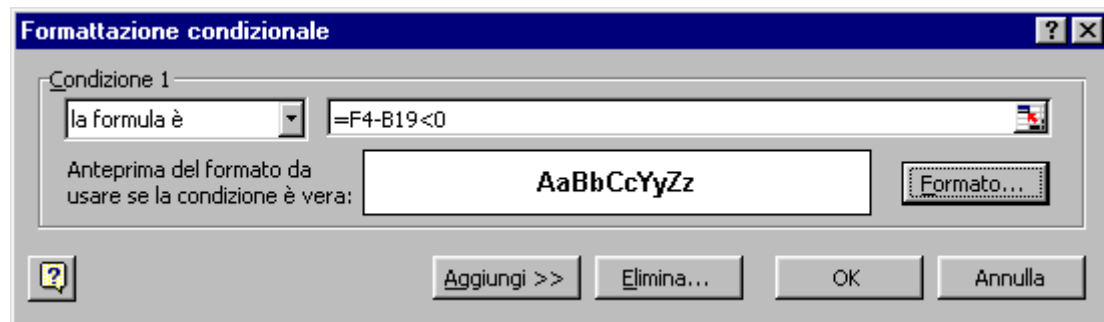
Edilizia F.lli Pincopallino vendite per il 1999						
Prodotto						
Mese	Cemento	Calce	Mattoni	Altri materiali	Totale per mese	
Gennaio	L. 433.330	L. 3.084.030	L. 3.501.770	L. 6.385.430	L. 13.404.560	
Febbraio	L. 4.827.840	L. 5.005.870	L. 9.837.370	L. 4.093.030	L. 23.764.110	
Marzo	L. 1.674.160	L. 7.154.010	L. 7.619.900	L. 2.842.430	L. 19.290.500	
Aprile	L. 443.000	L. 1.756.270	L. 775.850	L. 5.099.140	L. 8.074.260	
Maggio	L. 464.610	L. 8.997.180	L. 4.967.300	L. 3.704.590	L. 18.133.680	
Giugno	L. 8.525.770	L. 9.201.340	L. 5.693.620	L. 4.193.420	L. 27.614.150	
Luglio	L. 3.880.670	L. 3.927.470	L. 8.174.500	L. 5.013.340	L. 20.995.980	
Agosto	L. 8.389.460	L. 8.722.760	L. 2.547.250	L. 673.090	L. 20.332.560	
Settembre	L. 7.950.160	L. 5.033.680	L. 9.006.500	L. 1.141.110	L. 23.131.450	
Ottobre	L. 8.853.370	L. 1.717.410	L. 7.148.000	L. 4.668.970	L. 22.387.750	
Novembre	L. 6.508.760	L. 4.087.600	L. 3.582.320	L. 644.680	L. 14.823.360	
Dicembre	L. 245.240	L. 8.356.390	L. 2.053.370	L. 2.857.130	L. 13.512.130	
Totale per prod	L. 52.196.370	L. 67.044.010	L. 64.907.750	L. 41.316.360	L. 225.464.490	
Target inseriti nel budget						
Gennaio	13000000					
Febbraio	13000000					
Marzo	19000000					
Aprile	8000000					
Maggio	9000000					
Giugno	19000000					

Possiamo procedere nel modo seguente:

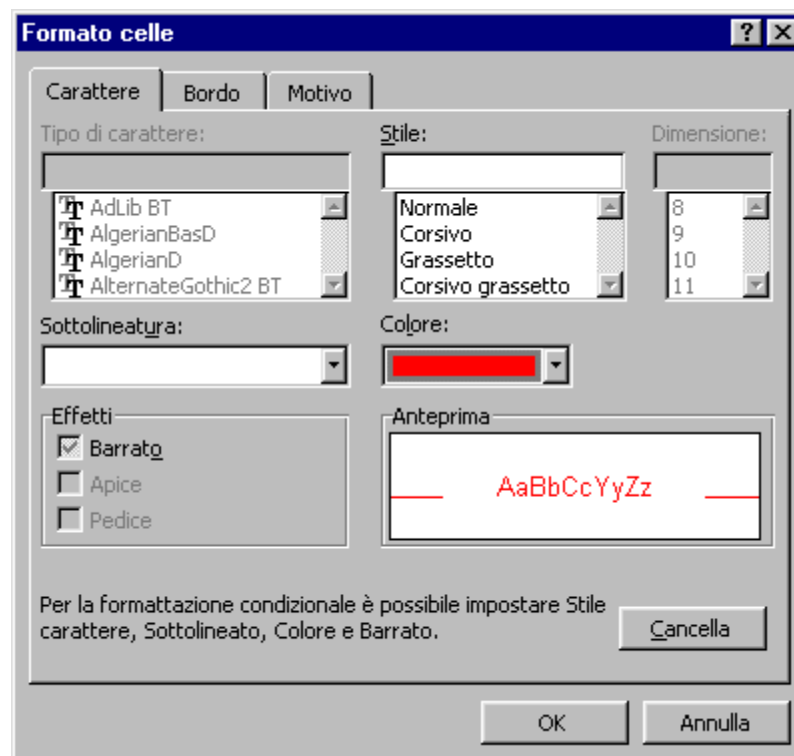
- Selezioniamo la cella F4, quella cioè che contiene il dato Totale del mese di Gennaio che vogliamo analizzare in rapporto ai dati di budget
- Selezioniamo dal menù *Formato* e *Formattazione condizionale...*
- Comparirà la seguente schermata di aiuto



Dobbiamo in primo luogo imporre una condizione: noi vogliamo evidenziare i valori dei totali di vendita che sono inferiori alle previsioni di budget e pertanto la nostra condizione è



A questo punto dobbiamo impostare un formato da usare nel caso che la condizione sia vera; basta quindi cliccare il tasto *Formato...* per ottenere la seguente schermata



Scegliamo di evidenziare con carattere rosso i dati che sono inferiori al budget; faccio notare che le possibilità sono quasi infinite, perché posso agire non solo sui caratteri, ma anche sui bordi della cella e sui motivi di sfondo.

Se a questo punto clicchiamo OK e ripetiamo lo stesso procedimento per tutte le celle fino alla F16 otteniamo questo risultato

The screenshot shows a Microsoft Excel window with the following content:

- Title Bar:** Microsoft Excel - formattazione condizionale[out]
- Formula Bar:** =SOMMA(B4:E4)
- Spreadsheet Data:**

	A	B	C	D	E	F	G
1	Edilizia F.lli Rosselli vendite per il 1999						
2		<i>Prodotto</i>					
3	<i>Mese</i>	<i>Cemento</i>	<i>Calce</i>	<i>Mattoni</i>	<i>Altri materiali</i>	<i>Totale per mese</i>	
4	Gennaio	L. 433.330	L. 3.084.030	L. 3.501.770	L. 6.385.430	L. 13.404.560	
5	Febbraio	L. 4.827.840	L. 5.005.870	L. 9.837.370	L. 4.093.030	L. 23.764.110	
6	Marzo	L. 1.674.160	L. 7.154.010	L. 7.619.900	L. 2.842.430	L. 19.290.500	
7	Aprile	L. 443.000	L. 1.756.270	L. 775.850	L. 5.099.140	L. 8.074.260	
8	Maggio	L. 464.610	L. 8.997.180	L. 4.967.300	L. 3.704.590	L. 18.133.680	
9	Giugno	L. 8.525.770	L. 9.201.340	L. 5.693.620	L. 4.193.420	L. 27.614.150	
10	Luglio	L. 3.880.670	L. 3.927.470	L. 8.174.500	L. 5.013.340	L. 20.995.980	
11	Agosto	L. 8.389.460	L. 8.722.760	L. 2.547.250	L. 673.090	L. 20.332.560	
12	Settembre	L. 7.950.160	L. 5.033.680	L. 9.006.500	L. 1.141.110	L. 23.131.450	
13	Ottobre	L. 8.853.370	L. 1.717.410	L. 7.148.000	L. 4.668.970	L. 22.387.750	
14	Novembre	L. 6.508.760	L. 4.087.600	L. 3.582.320	L. 644.680	L. 14.823.360	
15	Dicembre	L. 245.240	L. 8.356.390	L. 2.053.370	L. 2.857.130	L. 13.512.130	
16	Totale per prodotto	L. 52.196.370	L. 67.044.010	L. 64.907.750	L. 41.316.360	L. 225.464.490	
17							
18		Target inseriti nel budget					
19	Gennaio	13000000					
20	Febbraio	13000000					
21	Marzo	19000000					
22	Aprile	8000000					
23	Maggio	9000000					
- Status Bar:** Pronto, Foglio1 / Foglio2 / Foglio3

In modo automatico (e soprattutto dinamico in funzione delle eventuali variazioni agli altri dati della tabella) sono in grado di evidenziare in modo visivo le anomalie rispetto al budget.

Si tratta di uno strumento estremamente utile ed incredibilmente potente, se considerate che noi abbiamo posto una sola condizione, ma che in realtà c'è la possibilità di utilizzare fino a tre condizioni con altrettante formattazioni sulla stessa casella.

Esercizio sulle funzioni logiche

Ex018

Vediamo ora un esercizio più complesso la cui soluzione richiede l'uso di più funzioni logiche in sequenza (ovvero nel linguaggio informatico nidificate). La soluzione dell'esercizio, soprattutto dell'assegnazione del premio D, non è intuitiva, perchè richiede una certa dimestichezza nell'utilizzo delle funzioni logiche.

L'esercizio è tuttavia utile per comprendere l'immensa potenzialità dell'uso combinato delle funzioni logiche: se si considera che Excel consente la nidificazione di formule fino a 7 livelli, si può comprendere come tale metodica possa essere applicata ad una vastissima gamma di problemi.

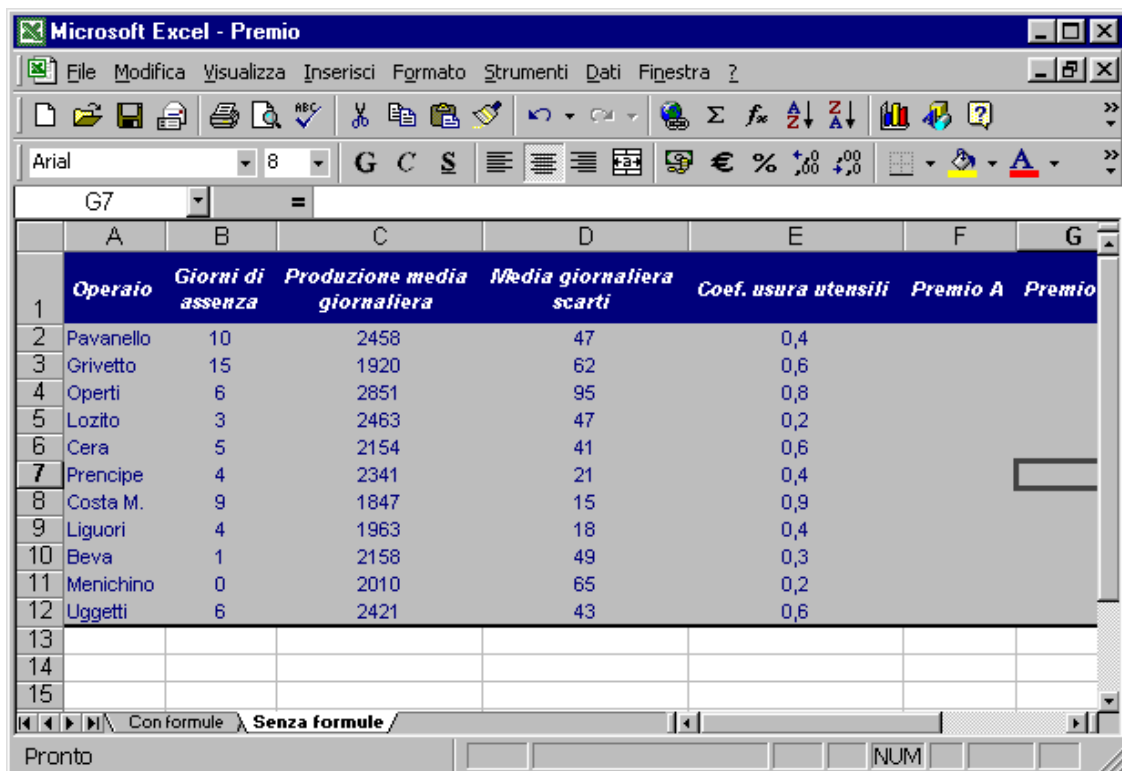
Problema

La ditta Pincopallino S.r.l., azienda del settore metalmeccanico, decide di incentivare la produttività dei propri dipendenti mediante l'attribuzione di premi. Tali premi dipendono da più fattori combinati fra loro: le assenze, la quantità di pezzi prodotti, l'usura degli utensili e gli scarti di produzione.

I premi risulteranno essere assegnati secondo i seguenti criteri:

- Premio A: produzione maggiore di 2000 unità
- Premio B: assenze minori di 10 e produzione maggiore di 2000
- Premio C: coeff. usura minore di 0,5 o scarti minori di 20
- Premio D: assenze minori di 10 e coeff. usura minore di 0,5 oppure produzione maggiore di 2000 e scarti minori di 20

Si richiede l'impostazione di un file di Excel in grado di restituire automaticamente, per ogni operaio, i relativi premi, secondo il seguente schema.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Operaio	Giorni di assenza	Produzione media giornaliera	Media giornaliera scarti	Coef. usura utensili	Premio A	Premio
2	Pavanello	10	2458	47	0,4		
3	Grivetto	15	1920	62	0,6		
4	Operti	6	2851	95	0,8		
5	Lozito	3	2463	47	0,2		
6	Cera	5	2154	41	0,6		
7	Prencipe	4	2341	21	0,4		
8	Costa M.	9	1847	15	0,9		
9	Liguori	4	1963	18	0,4		
10	Beva	1	2158	49	0,3		
11	Menichino	0	2010	65	0,2		
12	Uggetti	6	2421	43	0,6		
13							
14							
15							

In questo caso si dovranno impostare delle funzioni logiche combinando la funzione SE con gli operatori logici E ed O) in grado di effettuare dei test sui valori presenti nelle celle e di restituire un risultato dipendente dall'esito del test stesso.

La funzione SE

La funzione SE (in inglese IF) corrisponde al blocco decisionale degli algoritmi e permette di verificare un **test**: se tale test risulta *vero* restituisce un valore; in caso contrario ne restituisce un altro.

Il test può essere effettuato, mediante gli operatori di confronto (vedi tabella successiva), su valori o formule che potranno dare come risultato **VERO** o **FALSO**. Naturalmente in Excel il test può anche prevedere il confronto dei valori di due celle o del valore di una cella con un valore costante. Se il contenuto di una cella o il risultato che la funzione deve restituire prevede l'inserimento di una stringa di testo, questa deve essere posta fra virgolette.

Gli operatori logici E ed O

Quando il test da eseguire riguarda più condizioni che si devono verificare alternativamente o simultaneamente, allora si utilizzeranno rispettivamente gli operatori logici O ed E.

La sintassi dell'operatore logico E è la seguente **=E(logico1;logico2; ...)**

La funzione restituisce *VERO* se tutti gli argomenti (*logico1; logico2; ...*) sono verificati e restituisce *FALSO* se uno o più argomenti non sono verificati. Gli argomenti sono test effettuati su valori o formule che potranno dare come risultato VERO o FALSO. La formula può considerare fino a 30 condizioni che si possono verificare. Questo operatore è spesso utilizzato come test nella funzione SE quando si devono verificare contemporaneamente più condizioni.

Proviamo ora ad impostare le formule che restituiranno per ogni operaio gli eventuali premi da attribuire.

Premio A: produzione maggiore di 2000 unità

In questo caso si utilizza la semplice funzione SE e dovremo scrivere nella cella F2

SE(C4>2000;"Premio A";"

Il test della funzione (C4>2000) verifica se la produzione per il primo operaio è maggiore di 2.000 unità; in caso affermativo la funzione restituirà l'etichetta Premio A; in caso negativo la cella risulterà vuota (virgolette senza alcun testo). Si trascina la formula per tutta la colonna F.

Premio B: assenze minori di 10 e produzione maggiore di 2000

La formula dovrà considerare due condizioni che si dovranno verificare contemporaneamente per poter attribuire il premio in questione.

Pertanto si utilizzerà una funzione SE combinata con l'operatore logico E e dovremo scrivere nella cella G2

SE(E(B2<10;C2>2000);"Premio B";"")

La funzione prevede due test: le assenze minori di 10 (B2<10) e la produzione maggiore di 2000 unità giornaliere (C2>2000). Se entrambi i test risulteranno veri allora la formula restituirà l'etichetta Premio B; in caso contrario la cella rimarrà vuota. Si trascina la formula per tutta la colonna G.

Premio C: coefficiente di usura minore di 0,5 o scarti minori di 20

La formula dovrà considerare due condizioni; se almeno una delle due sarà verificata si potrà attribuire il premio C.

Si imposta una funzione SE combinata con l'operatore logico O e dovremo scrivere nella cella H2

SE(O(E2<0,5;D2<20);"Premio C";"")

Anche in questo caso la funzione prevede due test: il coefficiente di usura minore di 0,5 (E2<0,5) e gli scarti minori di 20 unità (D2<20). Se almeno uno dei due test risulta vero allora la formula restituirà l'etichetta Premio C; se i due test risulteranno falsi la cella rimarrà vuota. Si trascina la formula per tutta la colonna H.

Premio D: assenze minori di 10 e coefficiente di usura minore di 0,5 oppure produzione maggiore di 2000 e scarti minori di 20

Il test della formula sarà dato dalla combinazione di quattro test; il premio è attribuito nel caso in cui risultino veri i primi due oppure il terzo e il quarto.

La formula è data dalla combinazione della funzione SE e di entrambi gli operatori logici E ed O e dovremo scrivere nella cella I2

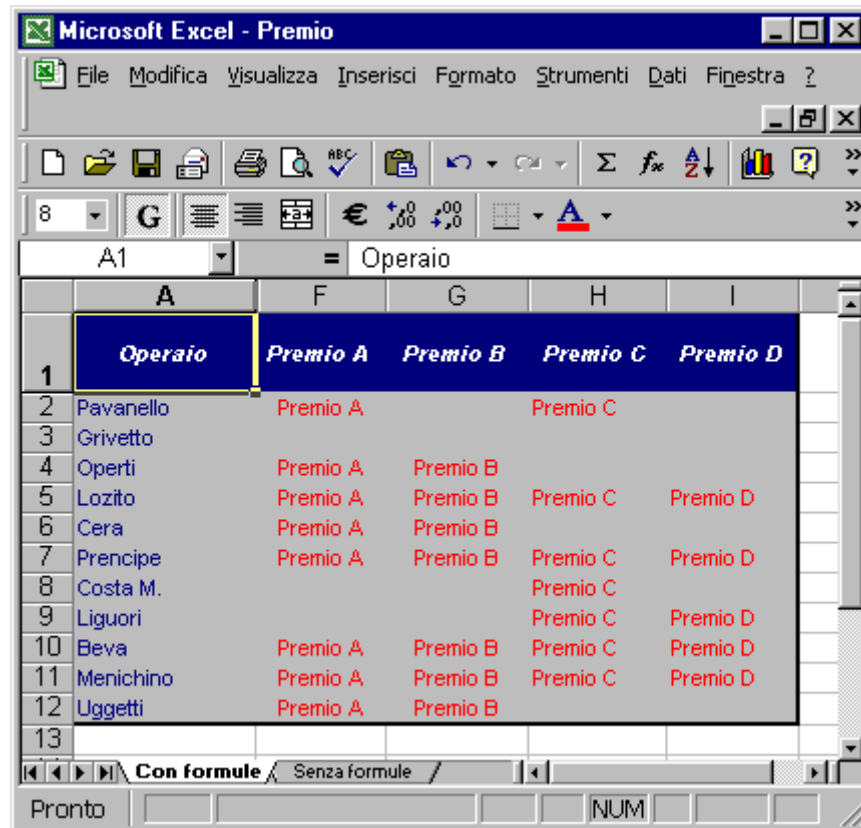
SE(O(E(B2<10;E2<0,5);E(C2>2000;D2<20)));"Premio D";"")

A prima vista sembra una cosa assurda: sforzatevi tuttavia di rileggere la formula più volte per cercare di assimilare la sintassi e la logica che sono sottintese. Ricordate che per poter essere in grado di risolvere problemi pratici con Excel (o con qualunque altro programma informatico) dovete imparare a ragionare nei termini imposti dalla logica dell'elaboratore!

La prima coppia di test verifica se le assenze sono minori di 10 e il coefficiente di usura è minore di 0,5 (E(B2<10;E2<0,5)); la seconda coppia di test verifica se la produzione è maggiore di 2000 unità e gli scarti sono minori di 20 unità (E(C2>2000;D2<20)).

Se almeno una delle due coppie di test risulta vera allora la formula restituirà l'etichetta Premio D; se nessuna coppia di test risulta vera la cella rimarrà vuota. Si trascina la formula per tutta la colonna I.

Al termine della procedura descritta otterremo la schermata seguente



The screenshot shows the Microsoft Excel application window titled "Microsoft Excel - Premio". The menu bar includes File, Modifica, Visualizza, Inserisci, Formato, Strumenti, Dati, Finestra, and ?. The toolbar contains various icons for file operations and editing. The formula bar shows "A1" and "= Operaio". The worksheet displays a table with the following data:

	A	F	G	H	I
1	Operaio	Premio A	Premio B	Premio C	Premio D
2	Pavanello	Premio A		Premio C	
3	Grivetto				
4	Operti	Premio A	Premio B		
5	Lozito	Premio A	Premio B	Premio C	Premio D
6	Cera	Premio A	Premio B		
7	Prencipe	Premio A	Premio B	Premio C	Premio D
8	Costa M.			Premio C	
9	Liguori			Premio C	Premio D
10	Beva	Premio A	Premio B	Premio C	Premio D
11	Menichino	Premio A	Premio B	Premio C	Premio D
12	Uggetti	Premio A	Premio B		
13					

The status bar at the bottom shows "Pronto" and "NUM".

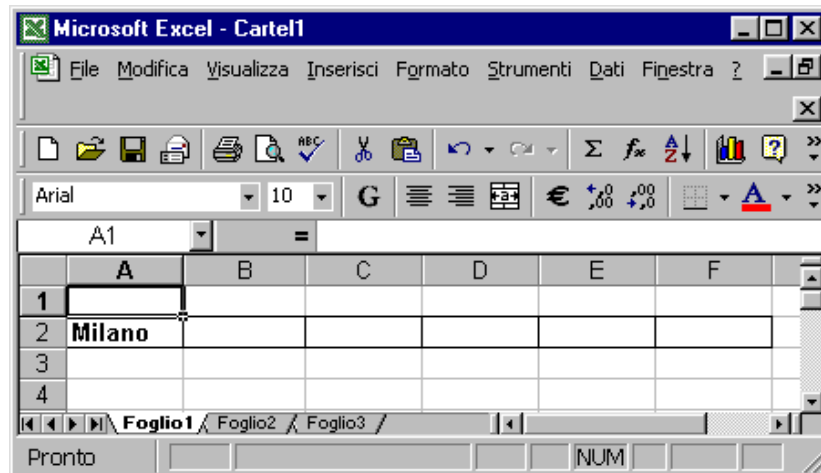
Nota: come avete notato abbiamo risolto il problema scrivendo direttamente le formule nelle caselle (modalità solitamente preferibile); tuttavia nessuno ci vieta di utilizzare le procedure guidate di Excel.

Estrazioni del lotto

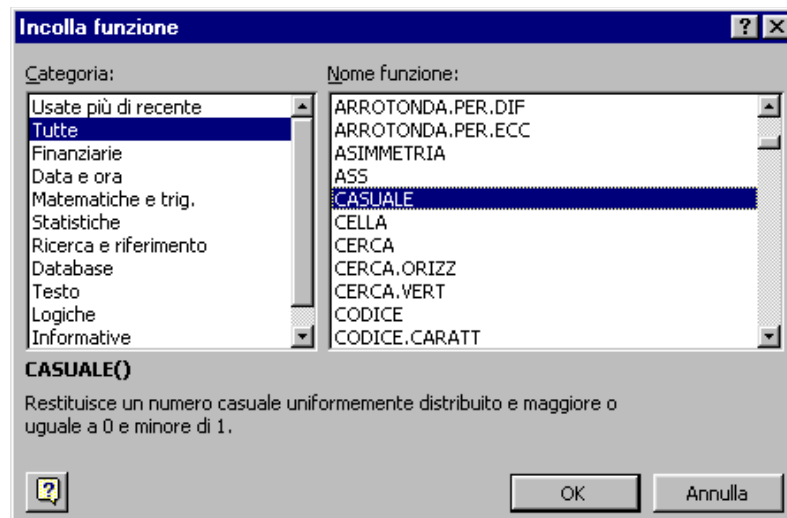
Ex019

Vediamo ora un esercizio apparentemente semplice, la cui soluzione completa richiede però un notevole sforzo di programmazione.

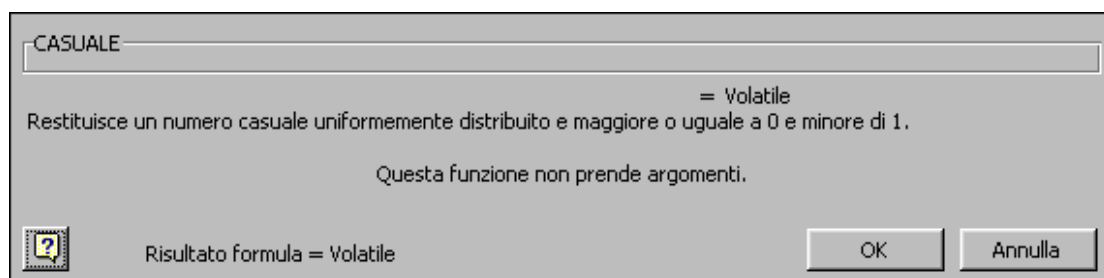
Vogliamo simulare sul foglio elettronico l'estrazione di 5 numeri casuali sulla ruota di Milano.



Selezioniamo la cella B2 e successivamente selezioniamo **Inserisci** e **Funzione...**

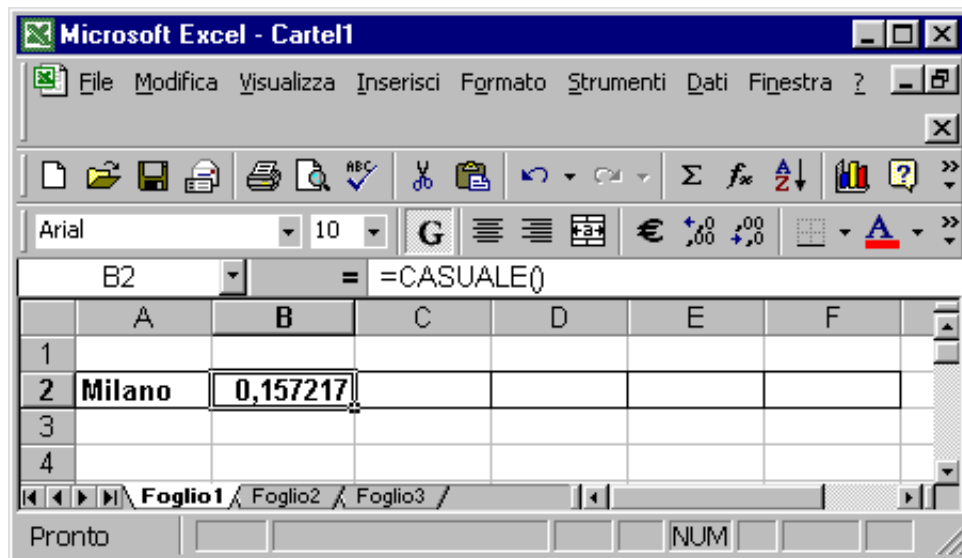


Scegliamo ora *Tutte* (come categoria) e *CASUALE* (Come nome funzione); comparirà la seguente schermata di aiuto



Questa funzione restituisce un numero casuale compreso tra 0 ed 1.

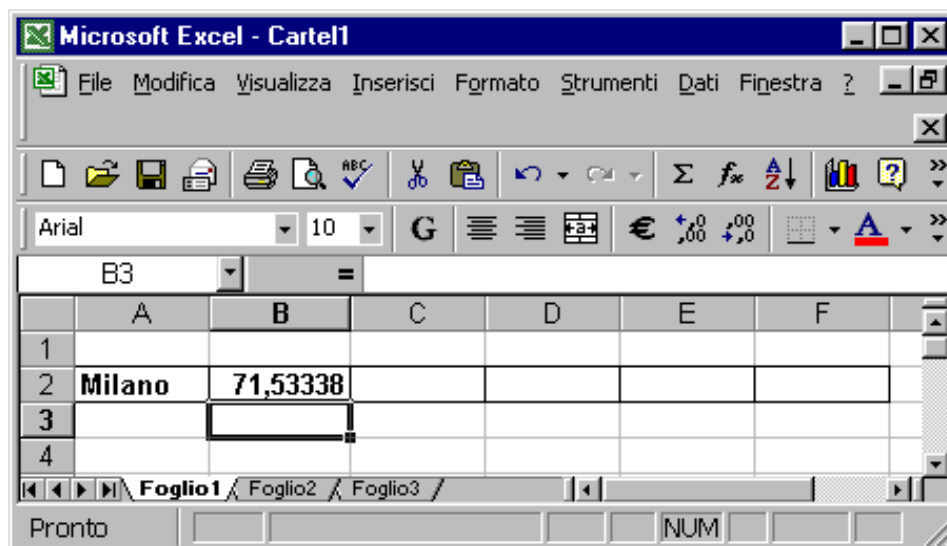
Cliccando a questo punto OK otterremo questo risultato



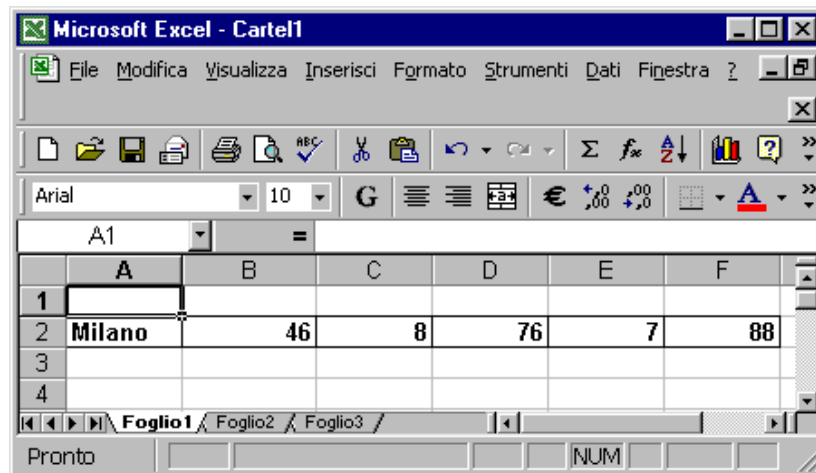
Dal momento che i numeri del lotto sono compresi tra 1 e 90 dovremo modificare la formula nel seguente modo

`=CASUALE()*90`

Otterremo quindi il seguente risultato



Se a questo punto modifichiamo la formattazione del numero, eliminando le cifre decimali, e trasciniamo il quadratino di riempimento fino alla cella F2 otterremo (ovviamente con numeri diversi)



Ogni volta che riapriremo il file verranno estratti 5 numeri casuali tra 1 e 90.

Il problema è apparentemente risolto, ma manca ancora la parte più difficile.

Esiste infatti la possibilità (non troppo remota) che uno stesso numero venga estratto due volte ed anche che venga estratto lo zero.

A Voi, se lo desiderate, il compito di risolvere il problema: io non ho ancora trovato una soluzione sufficientemente elegante.