

# Sistemi operativi e software applicativi

# Software

Elaboratore digitale: hardware + software

Senza programmi, l'elaboratore sarebbe solo un insieme di plastica, metallo e componenti elettronici

Il software (i programmi) rende l'elaboratore digitale una macchina universale: per cambiare le funzioni che un elaboratore esegue basta cambiare programma

# Software

L'insieme dei programmi che possono essere impiegati su un sistema di elaborazione dei dati



# Definizioni

**Sistema di elaborazione:** insieme di risorse (hardware e software) per l'elaborazione automatica dell'informazione

**Hardware:** le risorse (fisiche) di calcolo fondamentali, cioè la CPU, la memoria, i dispositivi di I/O (Architettura di Von Neumann)

**Sistema operativo:** software che controlla e coordina l'utilizzo dell'hardware da parte dei vari programmi applicativi

**Programmi applicativi:** software che definiscono il modo in cui le risorse del sistema sono usate per risolvere problemi di elaborazione dell'informazione

# Sistema Operativo (SO)

Insieme di programmi che gestisce e coordina le risorse dell'elaboratore

- Funge da intermediario tra «utente» e l'hardware
- Rende possibile lo sfruttamento «efficiente» dell'hardware

## **Obiettivi:**

- Eseguire i programmi applicativi (programmi utente)
- Facilitare la soluzione dei problemi degli utenti

# Sistema operativo

Un generico programma non accede direttamente all'hardware

In questo senso, un sistema operativo è un insieme di programmi che agiscono da intermediari tra utente e macchina hardware

Il sistema operativo può essere visto come un ambiente per l'esecuzione di programmi applicativi ai quali fornisce una «visione astratta» dell'hardware.

Es. stampa (presente nella maggior parte delle applicazioni indipendentemente dallo specifico modello di stampante)

# Sistema operativo



Il sistema operativo è un insieme di moduli software che virtualizzano le caratteristiche dell'hardware sottostante, rendendolo accessibile come una macchina astratta, più semplice da utilizzare di quella fisicamente disponibile

# Sistema operativo

## Funzioni di un sistema operativo:

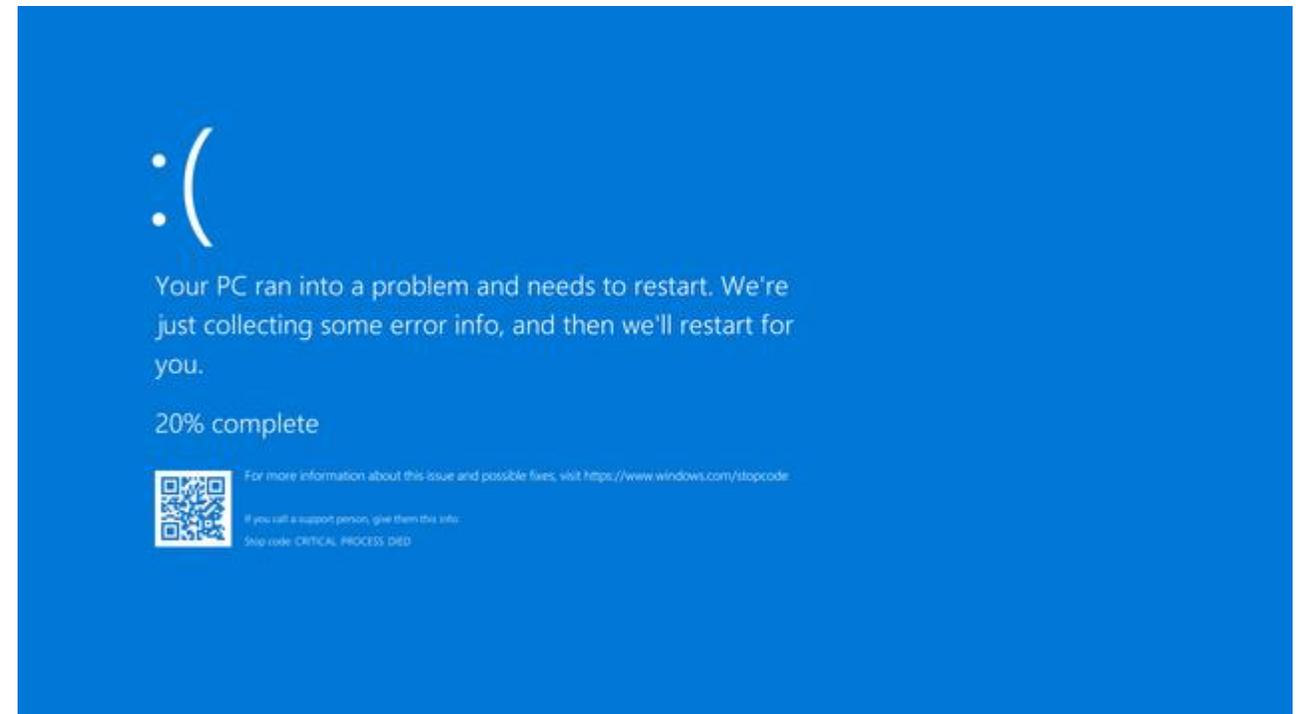
- Esecuzione dei programmi: caricamento (insieme ai dati) in memoria centrale e inizializzazione periferiche I/O
- Accesso periferiche I/O
- Archiviazione: organizzazione logica in file, cartelle (e gestione flusso di dati sul bus)
- Controllo di accesso: meccanismi di protezione e condivisione risorse tra più utenti e più programmi
- Ottimizzazione del tempo di risposta dei programmi interattivi

# Sistema operativo

## Funzioni di un sistema operativo (cont.):

- Rilevamento (e risoluzione) malfunzionamenti dovuti ad operazioni errate dei programmi

BSOD – Blue Screen  
Of Death



# Classificazione sistemi operativi

## Monoutente

- Il sistema può essere usato da un solo utente per sessione di lavoro

## Multiutente

- Permette a più utenti in contemporanea di interagire con il sistema operativo

## Monoprogrammato (*monotasking*)

- Permette l'esecuzione di un solo programma alla volta

## Multiprogrammato (*multitasking*)

- Più programmi possono essere eseguiti «contemporaneamente»

## Distribuito

- Più elaboratori in rete vengono gestiti come un unico sistema hardware per compiere operazioni che richiedono grande capacità di calcolo o di gestire molti accessi (anche detto sistema operativo di rete)

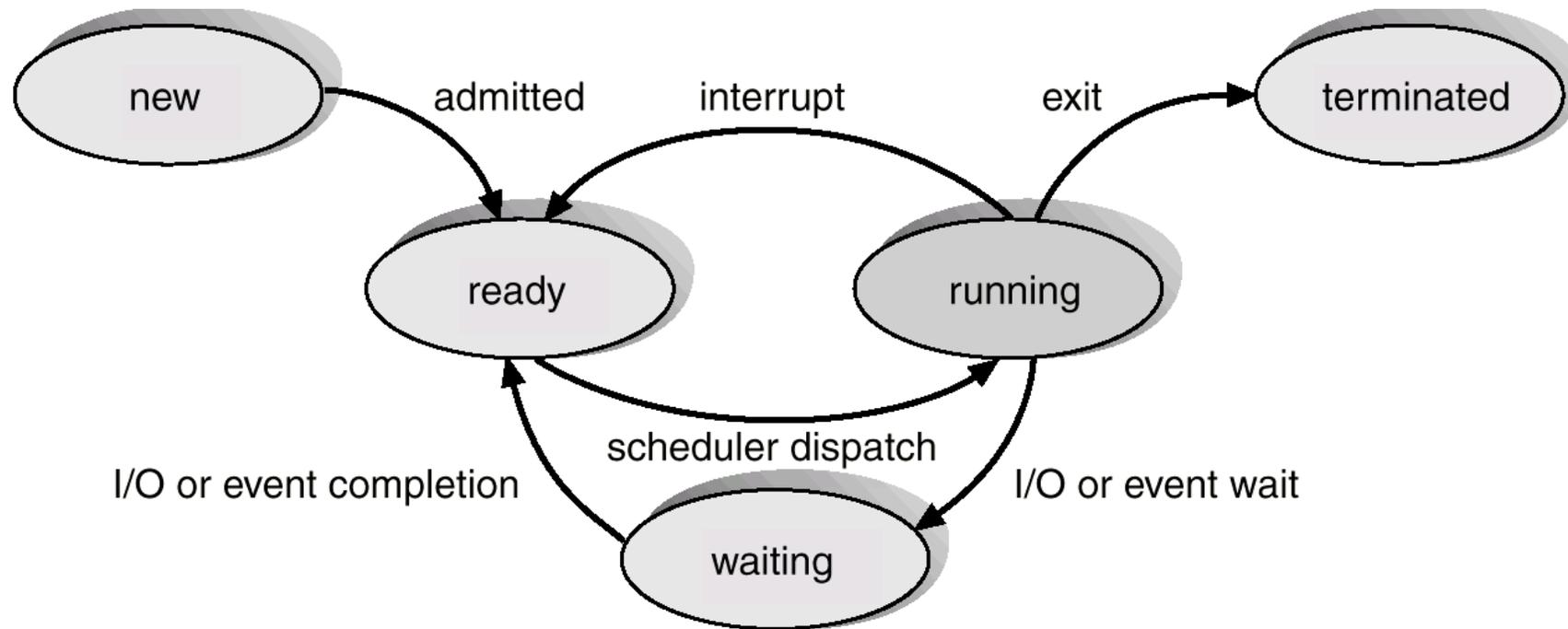
# Componenti di un sistema operativo



- Gestione dei processi
- Gestione della memoria centrale
- Gestione del «file system»
- Gestione delle periferiche di I/O
- Interpretazione dei comandi
- Interfaccia utente

# Gestione dei processi

## Stati di un processo



# Gestione dei processi

L'operazione con cui si assegna la CPU ad uno dei processi in attesa è la schedulazione (*scheduling*), ed è gestita dallo «scheduler» del sistema operativo.

- Scheduler a lungo termine (job scheduler)
- Scheduler a medio termine
- Scheduler a breve termine (CPU scheduler)

# Gestione dei processi

## Scheduler a lungo termine

- Seleziona tra i processi «new» quelli da caricare in memoria. Invocato di rado (secondi), deve massimizzare il grado di multiprogrammazione senza degradare le prestazioni del sistema

## Scheduler a medio termine

- Seleziona tra i processi «scaricati» dalla memoria (swapped-out) quelli da caricare (swap in) nuovamente in memoria. Invocato di rado (secondi) deve evitare il degrado delle prestazioni del sistema

## Scheduler a breve termine

- Seleziona tra i processi «ready» quello a cui assegnare la CPU. Invocato di frequente (millisecondi), il suo compito è massimizzare l'uso della CPU.

# Gestione dei processi



Scheduling senza diritto di prelazione (*non-preemptive*): quando si assegna la CPU ad un processo, questo esegue e ne rimane in possesso finché non la rilascia spontaneamente

Scheduling con diritto di prelazione (*preemptive*): il sistema operativo può obbligare un processo a rilasciare la CPU (anche se il processo non ha terminato il proprio compito)

Sono possibili diverse politiche di scheduling con o senza «*preemption*»

# Gestione dei processi

## Criteri di scheduling

- Utilizzo della CPU – tenere la CPU occupata il più possibile -> da massimizzare
- Produttività (Throughput) – numero di processi che completano la loro esecuzione per unità di tempo -> da massimizzare
- Tempo di completamento (Turnaround Time) – tempo di esecuzione di uno specifico processo -> da minimizzare
- Tempo di attesa – quanto tempo in totale un processo è rimasto «ready» -> da minimizzare
- Tempo di risposta – quanto tempo passa dal momento in cui una richiesta è inviata al momento in cui viene prodotta la prima risposta (non l'output completo) -> da minimizzare

# Gestione dei processi

## Politiche di scheduling

- First Come First Served (FCFS) – ai processi viene assegnata la CPU in base all'ordine d'arrivo, senza preemption
  - Es.: tre processi (P1, P2, P3) da 24, 3 e 3 secondi di CPU burst (cioè il tempo di esecuzione sulla CPU senza I/O) che arrivano in quest'ordine
  - Tempi di attesa: (T1 = 0 s, T2 = 24 s, T3 = 27 s)
  - Tempo medio di attesa:  $\frac{0+24+27}{3} = 17 \text{ s}$
  - Se l'ordine di arrivo fosse stato P2, P3 e P1 il tempo medio di attesa sarebbe stato di 3 s!
  - I processi brevi si accodano ai processi lunghi («effetto convoglio»)

# Gestione dei processi

## Politiche di scheduling

- Shortest Job First (SJR) – la CPU viene assegnata al processo con il prossimo CPU burst minore
  - Senza preemption: il processo mantiene il possesso della CPU fino al termine dell'esecuzione attuale
  - Con preemption: CPU assegnata ad un nuovo processo con CPU burst inferiore al tempo rimanente attualmente in possesso della CPU (Shortest Remaining Time First – SRTF)
  - Minimizza il tempo medio di attesa
  - Un processo «lungo» potrebbe non eseguire mai se continuano ad arrivare processi «corti» -> starvation

# Gestione dei processi



## Politiche di scheduling

- Scheduling per priorità – ad ogni processo viene associata un valore di priorità (un numero intero)
  - La CPU viene assegnata al processo con la priorità più alta. Possono essere con preemption o senza preemption
  - SJF è uno scheduling per priorità (la priorità è la lunghezza del CPU burst, con numero piccolo = alta priorità)
  - Soffrono di starvation – processi con bassa priorità potrebbero non ricevere mai la CPU
  - Una possibile soluzione è l'aging – con il passare del tempo in stato «ready» la priorità aumenta

# Gestione dei processi

## Politiche di scheduling

- Round Robin (RR) – ogni processo riceve la CPU per una piccola unità di tempo detta quanto di tempo, es. 10-100 ms. Allo scadere, il processo è prelazionato e aggiunto alla coda dei processi «ready».
  - I processi «ready» vengono gestiti con politica **F**irst **I**n **F**irst **O**ut (FIFO), cioè il primo arrivato in coda è il primo ad essere «servito». Al termine del proprio quanto di tempo, se il processo non ha terminato l'esecuzione viene inserito in fondo alla coda (coda «circolare»)
  - Con  $n$  processi in coda e quanto di tempo  $q$ , ogni processo aspetta al più  $(n - 1) \times q$  unità di tempo
  - Le prestazioni dipendono da  $q$  ( $q$  molto grande  $\rightarrow$  RR diventa FCFS)
  - Tempo medio di completamento maggiore di SJF, ma tempo di risposta migliore (es. interazione utente)

# Gestione dei processi

## Politiche di scheduling – Altre

- Multilevel queue: i processi ready sono divisi in code distinte, gestite ognuna con un algoritmo di scheduling diverso (è necessaria priorità tra le code)
- Scheduling real-time: garanzia di eseguire un processo governato da vincoli temporali

# Gestione della memoria centrale

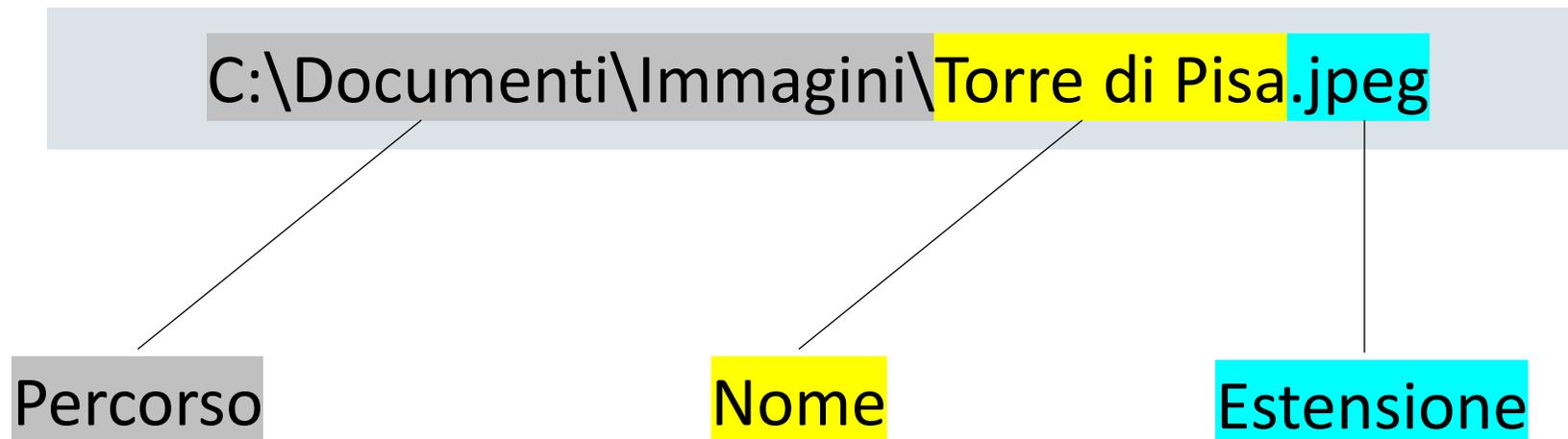
- La memoria centrale è una sequenza di celle di memoria molto grande, ognuna con un suo indirizzo, a cui CPU e dispositivi di I/O possono accedere
- Il sistema operativo
  - Tiene traccia di quali parte della memoria sono utilizzate e da chi (ad es., per il cambio di contesto – context switch)
  - Decide quali processi caricare in memoria
  - Alloca e dealloca lo spazio di memoria

# Gestione del file system

- Un file è una collezione di informazioni collegate tra loro e definite del suo creatore. Il file system è il meccanismo attraverso il quale vengono organizzati i files in memoria secondaria.
- Il sistema operativo gestisce
  - La creazione e la cancellazione di file
  - La creazione e la cancellazione di cartelle (directory)
  - La «mappatura» dei file su dispositivi di memoria secondaria o altri dispositivi di I/O
  - Lo spazio libero sui dischi
  - Lo scheduling del disco

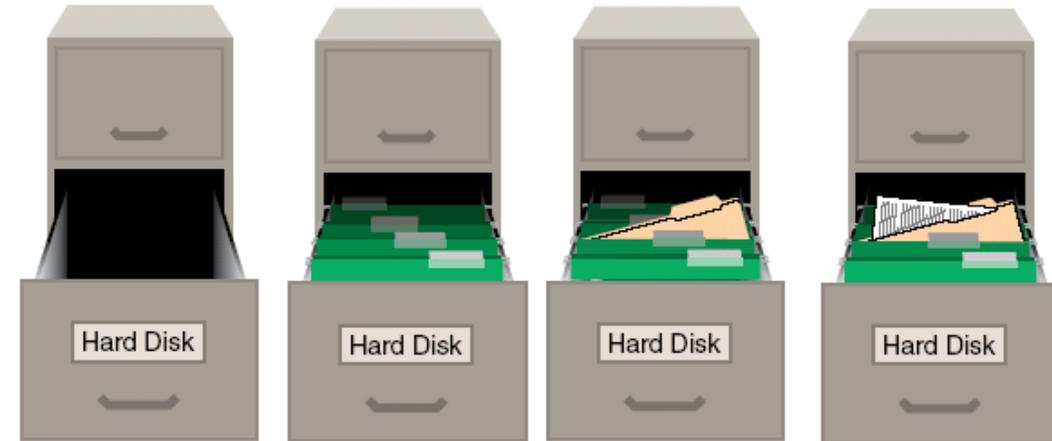
# Gestione del file system

Un file è identificato univocamente dal nome completo (Percorso + Nome + Estensione)



# Gestione del file system

Le cartelle rappresentano le divisioni logiche dei supporti di memorizzazione: senza di esse, si avrebbe a che fare con un unico immenso spazio nel quale tutti i file sarebbero accatastati alla rinfusa.



Un disco fisso nuovo, come il cassetto vuoto di un archivio, non ha organizzazione.

L'organizzazione del disco in directory o cartelle è paragonabile alla suddivisione del cassetto d'archivio tramite divisori.

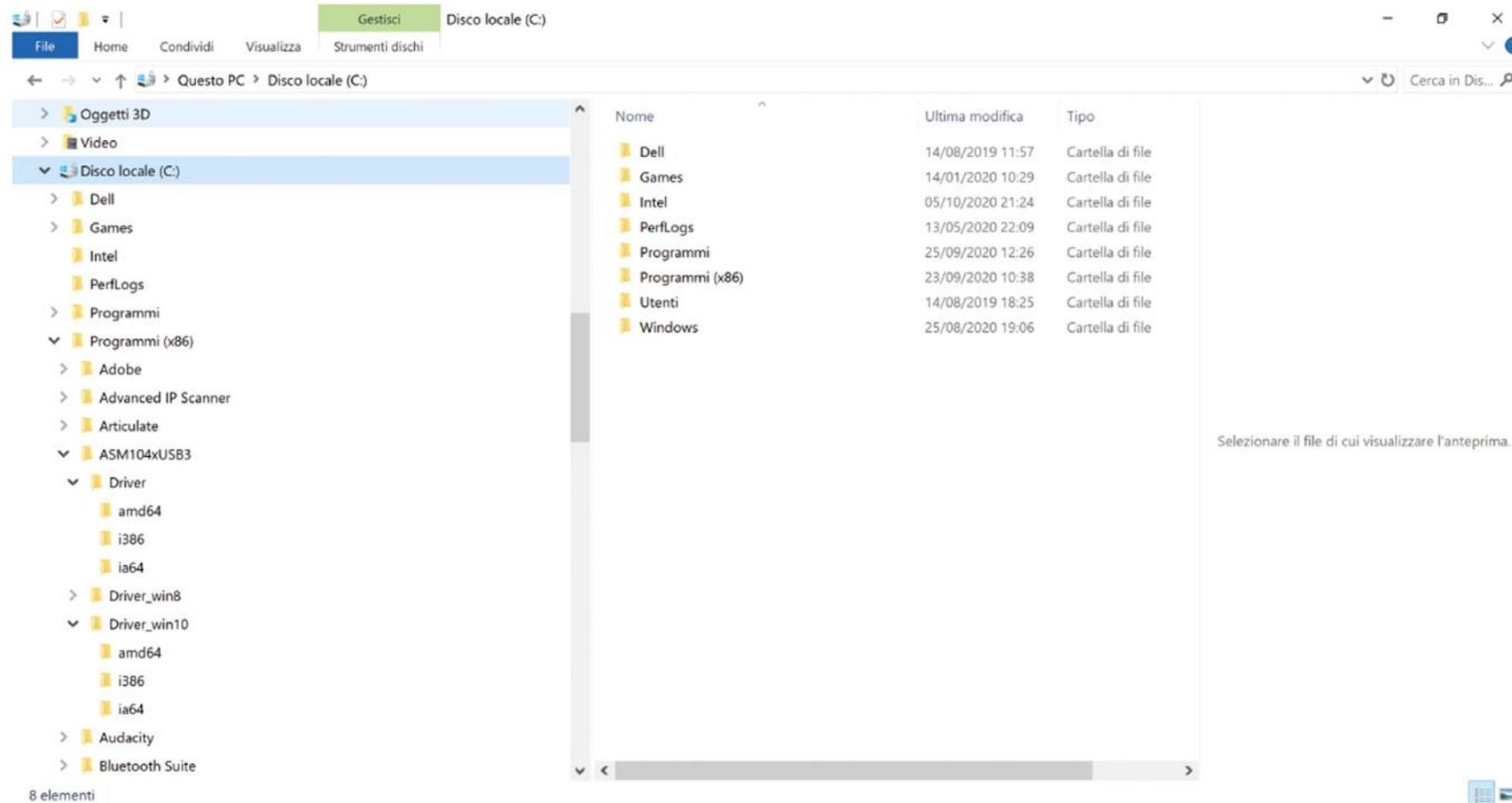
L'ulteriore suddivisione delle directory in sottodirectory, o delle cartelle in sottocartelle, è paragonabile all'aggiunta di ulteriori divisori nel cassetto d'archivio.

I file possono essere memorizzati in qualsiasi directory o cartella.

*Le cartelle*

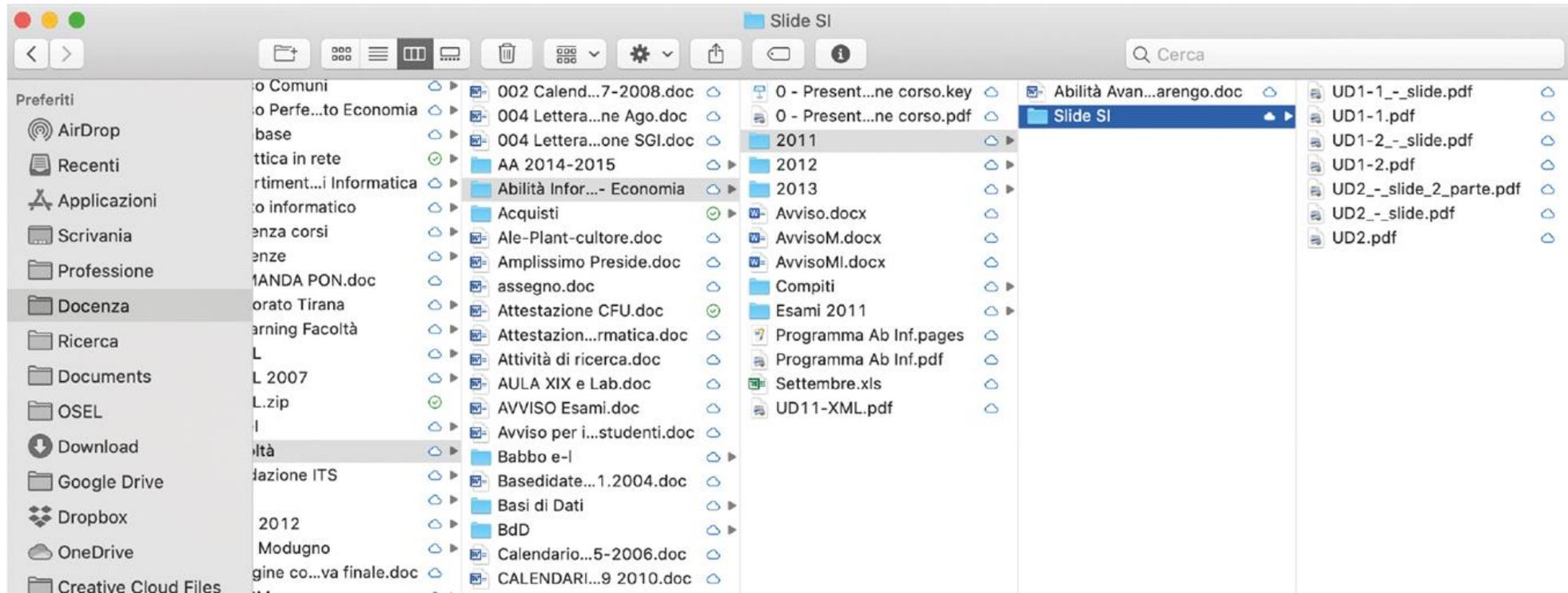
# Gestione del file system

## Organizzazione «ad albero» del file system



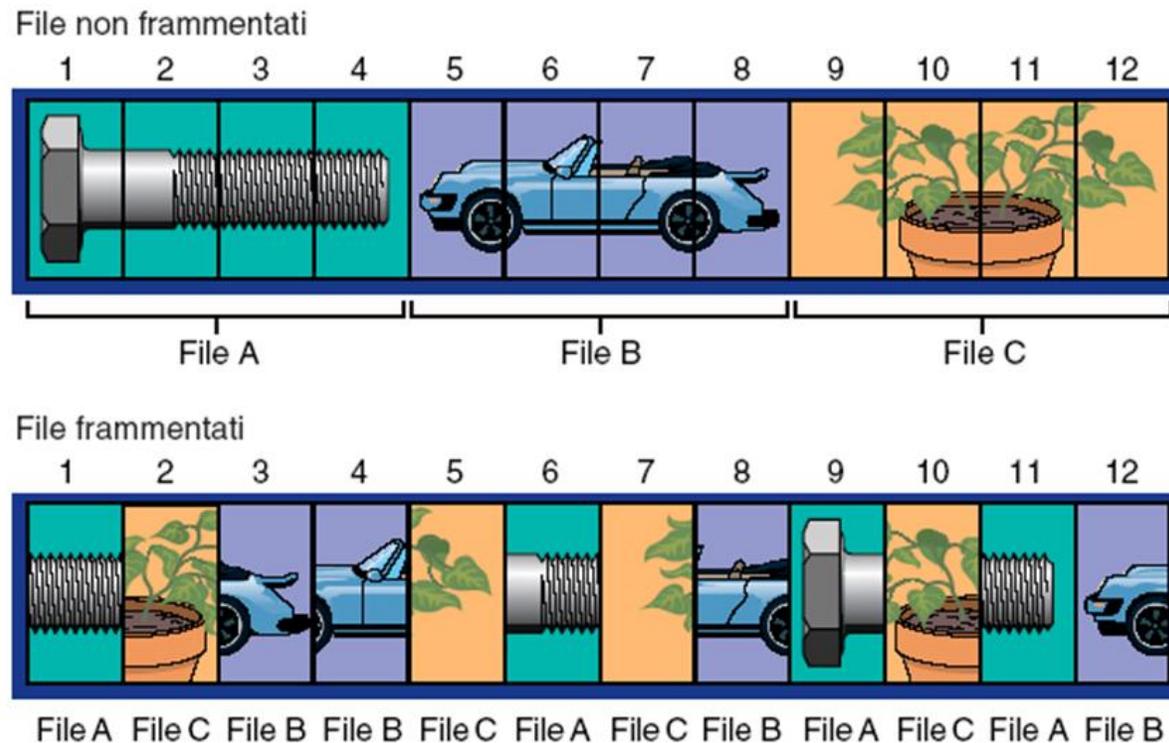
# Gestione del file system

## Organizzazione «ad albero» del file system



# Gestione del file system

Frammentazione del disco: non tutti i file sono memorizzati in spazi contigui (e il sistema operativo è costretto a ulteriore «lavoro» per recuperarne tutte le parti). La deframmentazione mitiga questo problema



# Gestione dell'I/O

- Il sistema operativo gestisce
  - Un sistema di buffering per fare fluire i byte dalla CPU alla memoria centrale ai dispositivi di I/O e viceversa
  - I driver dei dispositivi

**Driver:** programma con la funzione di «tradurre» le istruzioni generiche inviate da un programma o dal sistema operativo in istruzioni per uno specifico componente hardware

# Gestione dell'I/O

Driver logico: programma che gestisce gli errori di lettura e scrittura, gli indirizzi del driver del dispositivo e le code di attesa

Driver fisico: programma che interagisce con il dispositivo esterno, utilizzando l'area di memoria centrale dedicata all'I/O.

# Interprete dei comandi

- I comandi vengono impartiti al sistema operativo mediante istruzioni che permettono:
  - La creazione e la gestione dei processi
  - La gestione dell'I/O
  - La gestione della memoria centrale
  - L'accesso al file system
  - La protezione delle risorse
  - Il networking
- Il programma che legge ed interpreta tali istruzioni agisce da interfaccia tra utente e sistema operativo (Interfaccia Utente)

# Interprete dei comandi

- Interfaccia a riga di comando/testuale (terminale) – CLI (**C**ommand **L**ine **I**nterface)
  - «Shell» (in Linux, Mac OS e nei sistemi derivati da UNIX)
  - «Prompt dei comandi di MS-DOS» (in Windows)
- Interfaccia utente grafica – GUI (**G**raphical **U**ser **I**nterface)
  - Finder (Mac OS)
  - Explorer (Windows)
  - X Window (Linux)

# Interfaccia utente testuale – Linux

```
fondamenti@fondamentiVM: ~  
File Azioni Modifica Visualizza Aiuto  
fondamenti@fondamentiVM: ~  
fondamenti@fondamentiVM:~$ ls -la  
totale 672  
drwxr-xr-x 17 fondamenti fondamenti 4096 nov  2 18:14 .  
drwxr-xr-x  3 root        root        4096 mar  5 2021 ..  
-rw-----  1 fondamenti fondamenti 9439 ott 16 18:17 .bash_history  
-rw-r--r--  1 fondamenti fondamenti  220 feb 25 2020 .bash_logout  
-rw-r--r--  1 fondamenti fondamenti 3771 feb 25 2020 .bashrc  
drwxr-xr-x 10 fondamenti fondamenti 4096 feb 11 2022 .cache  
drwx----- 17 fondamenti fondamenti 4096 ott 13 13:12 .config  
drwxrwxr-x  5 fondamenti fondamenti 4096 nov  2 18:14 Desktop  
drwxr-xr-x  2 fondamenti fondamenti 4096 mar  5 2021 Documenti  
drwxrwxr-x  2 fondamenti fondamenti 4096 mag 31 13:02 Es  
drwx-----  3 fondamenti fondamenti 4096 mar  5 2021 .gnupg  
drwxr-xr-x  2 fondamenti fondamenti 4096 mar  5 2021 Immagini  
drwxrwxr-x  3 fondamenti fondamenti 4096 mar  5 2021 .local  
drwxr-xr-x  2 fondamenti fondamenti 4096 mar  5 2021 Modelli  
-rw-r--r--  1 fondamenti fondamenti 11249 mar 23 2022 mono_crash.d4716fb0.0.json  
drwx-----  5 fondamenti fondamenti 4096 mar  5 2021 .mozilla  
drwxr-xr-x  2 fondamenti fondamenti 4096 mar  5 2021 Musica  
-rwxrwxr-x  1 fondamenti fondamenti 17576 mag 17 20:20 ordinaVettoreStringheConQSort  
-rw-rw-r--  1 fondamenti fondamenti  1327 mag 17 20:20 ordinaVettoreStringheConQSort.cpp  
-rw-r--r--  1 fondamenti fondamenti   807 feb 25 2020 .profile  
-rw-rw-r--  1 fondamenti fondamenti   64 mag 30 17:58 prova1.txt  
drwxr-xr-x  2 fondamenti fondamenti 4096 mar  5 2021 Pubblici  
drwxr-xr-x  3 fondamenti fondamenti 4096 set  1 17:40 Scaricati  
-rw-rw-r--  1 fondamenti fondamenti    1 mar 28 2022 senza_nome  
-rw-r--r--  1 fondamenti fondamenti    0 mar  5 2021 .sudo_as_admin_successful  
drwxrwxr-x  9 fondamenti fondamenti 4096 ott 16 18:17 Test  
-rw-r-----  1 fondamenti fondamenti    4 nov  2 18:14 .vboxclient-clipboard.pid
```

# Interfaccia utente testuale – Windows

```
Prompt dei comandi

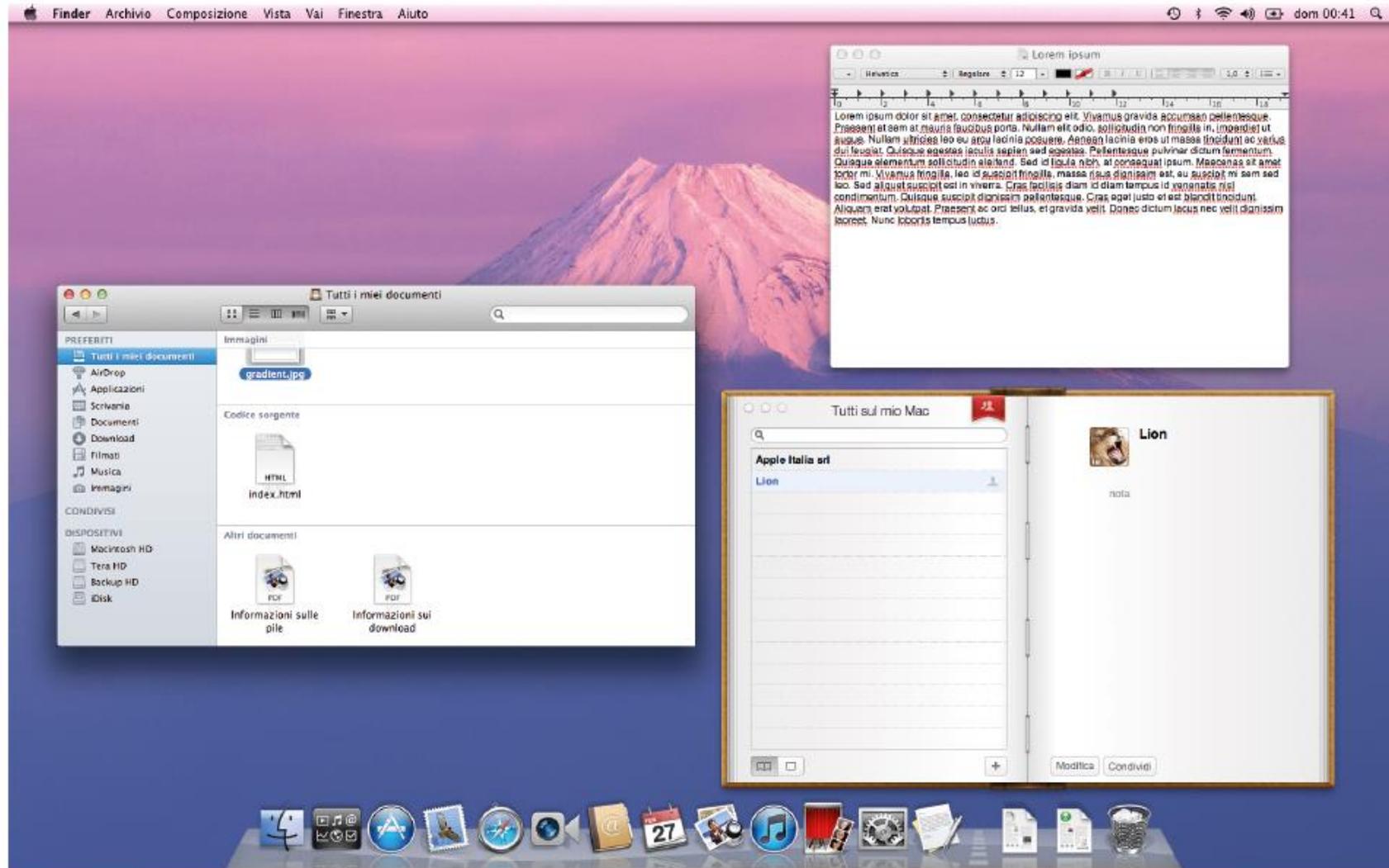
C:\Users\Paolo>dir
Il volume nell'unità C è OS

Directory di C:\Users\Paolo

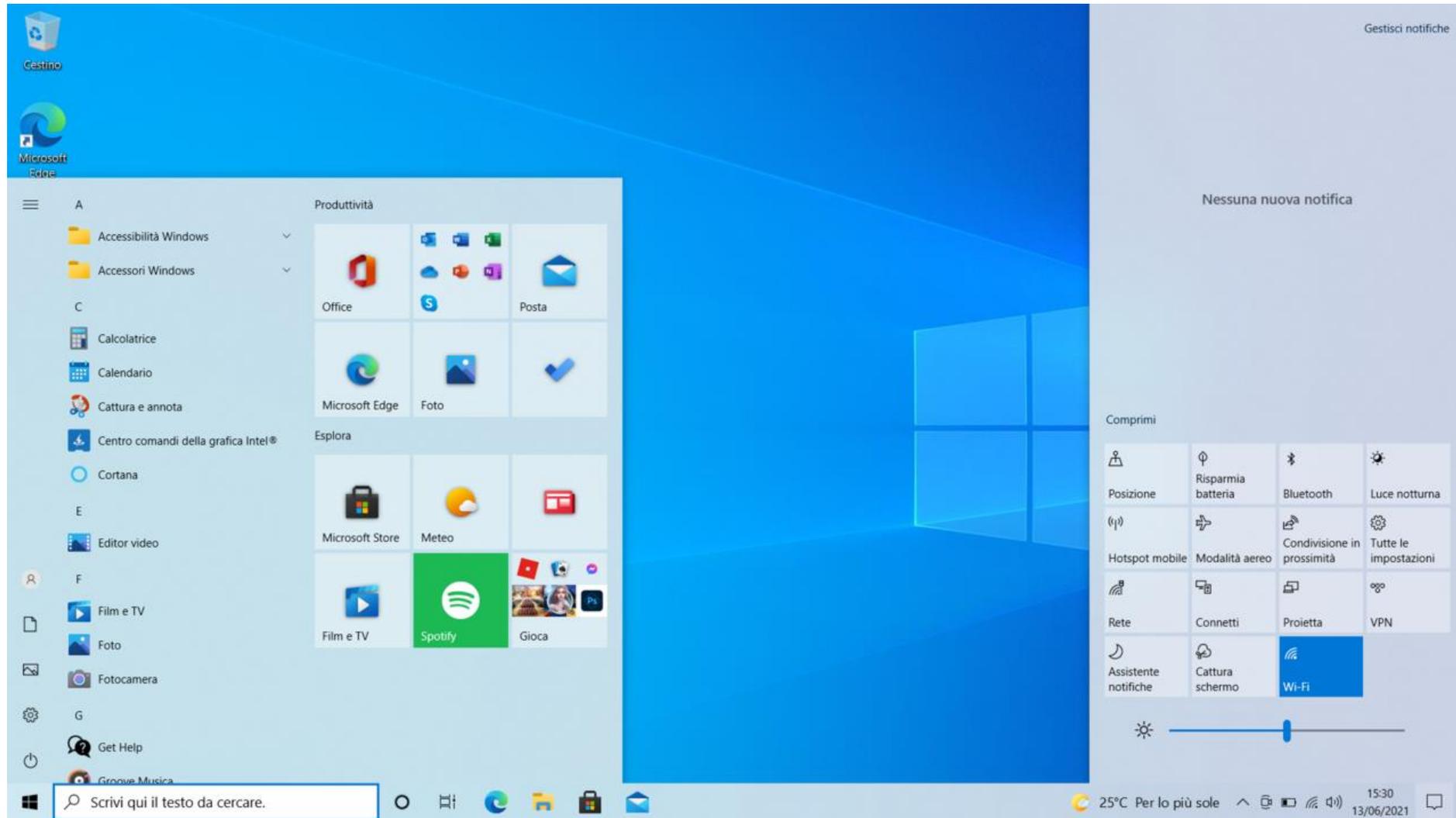
26/07/2022  18:43    <DIR>          .
26/07/2022  18:43    <DIR>          ..
23/10/2022  18:44    <DIR>          .android
02/12/2020  11:29    <DIR>          .appcelerator
24/05/2022  14:25    <DIR>          .cache
01/12/2020  20:18    <DIR>          .config
24/12/2020  00:33    <DIR>          .dike
17/09/2022  10:41    <DIR>          .dotnet
24/05/2022  14:25    <DIR>          .eclipse
18/03/2018  11:44             16 .emulator_console_auth_token
24/09/2022  19:30    <DIR>          .gimp-2.8
09/03/2022  23:30          229 .gitconfig
26/10/2022  10:40    <DIR>          .gosign
19/07/2019  11:32    <DIR>          .gradle
02/08/2020  11:48    <DIR>          .keras
18/06/2019  08:35    <DIR>          .m2
23/06/2022  15:07    <DIR>          .ms-ad
19/12/2019  17:13    <DIR>          .nuget
31/03/2020  14:16    <DIR>          .openshot_qt
31/10/2022  12:42    <DIR>          .p2
08/06/2020  09:18    <DIR>          .prefs
09/05/2022  16:45    <DIR>          .RapidMiner
15/05/2022  08:40          38.870 .sambox.cache
```



# Interfaccia utente grafica – Mac OS



# Interfaccia utente grafica – Windows



# Interfaccia utente grafica – Linux



# Sistemi operativi

## Desktop:

- Microsoft Windows
- Mac OS
- varie distribuzioni Linux
- ...

## Mobile:

- Android
- iOS

## Server:

- varie distribuzioni Linux (80%)
- Windows Server (20%)

# Programmi applicativi

**Programmi applicativi:** software che definiscono il modo in cui le risorse del sistema sono usate per risolvere problemi di elaborazione dell'informazione

- Elaboratori di testi (*word processor*)
- Fogli elettronici (*spreadsheets*)
- DataBase Management Systems (DBMS)
- Videogame
- Contabilità aziendale
- ....

# Elaboratori di testi

## Editor di testi:

- Blocco note, Notepad++, ...

## Word processor (WYSIWYG – **W**hat **Y**ou **S**ee **I**s **W**hat **Y**ou **G**et):

- Open Office Writer, Microsoft Word, ...

## Editor WYSIWYM – **W**hat **Y**ou **S**ee **I**s **W**hat **Y**ou **M**ean:

- LaTeX

# WYSIWYG



Salvataggio automatico  Cerca (ALT+X) SERNANI PAOLO SP

File Home **Inserisci** Progettazione Layout Riferimenti Lettere Revisione Visualizza Guida Commenti Condividi

Frontespizio Tabella Immagini Forme Icone Modelli SmartArt 3D Grafico Schermata Riutilizza i file Ottieni componenti aggiuntivi Wikipedia Video online Collegamento Segnalibro Riferimento incrociato Commento Intestazione Piè di pagina Numero di pagina Casella di testo Parti rapide WordArt Capolettera Riga della firma Data e ora Oggetto Equazione Simbolo

Pagine Tabelle Illustrazioni Riutilizza i file Componenti aggiuntivi Elementi... Collegamenti Commenti Intestazione e piè di pagina Testo Simboli

## Integrazione: appunti sulla rappresentazione dei numeri (ed errata corregge lezione 4)

Paolo Sernani  
Dipartimento di ingegneria dell'informazione  
Università Politecnica delle Marche  
p.sernani@univpm.it

I seguenti appunti integrano la lezione 4 sulla rappresentazione dei numeri, spiegando il contenuto delle prime tre slide, non incluse nella video lezione. Inoltre, vengono presentati due errata corregge sulla lezione 4.

### 1 Basi

In matematica, siamo abituati a rappresentare un numero in base 10. In generale, un numero naturale  $n$  può essere rappresentato in una base  $b$  con una sequenza di numeri naturali...

Pagina 1 di 1 86 parole Italiano (Italia) 130%

Fondamenti di Informatica - Appunti Lezione 4

Menu Upgrade Ricompila

Source Rich Text

```

1- \section{Basi}
2
3 In matematica, siamo abituati a rappresentare un numero in base 10. In generale, un numero naturale $n$ può
essere rappresentato in una base $b$ con una sequenza di numeri naturali $n_{k-1}, \dots, n_0$, ognuno
compreso tra $0$ e $b-1$, tale che:
4- \begin{equation*}
5   n = n_{k-1} \cdot b^{k-1} + n_{k-2} \cdot b^{k-2} + \dots + n_1 \cdot b^1 + n_0 \cdot b^0
6 \end{equation*}
7
8 \noindent Per esempio, per il numero 250 in base 10 vale:
9- \begin{equation*}
10   250 = 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 0 \cdot 10^0
11 \end{equation*}
12
13 Per ottenere la rappresentazione decimale del numero binario 11111010 basterà
14- \begin{eqnarray*}
15   11111010 &=& 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 +
0 \cdot 2^0 \\
16   &=& 1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 1 \cdot 32 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 \\
17   &=& 250
18 \end{eqnarray*}
19
20 \noindent Conoscere la base 2 è fondamentale in quanto i numeri, come il resto dell'informazione digitale,
sono elaborati in binario da un calcolatore. Un'altra base fondamentale per gli informatici è la base 16, in
cui sono utilizzate le lettere $A$ (10), $B$ (11), $C$ (12), $D$ (13), $E$ (14), $F$ (15), oltre alle cifre
tra 0 e 9. Per esempio, il numero esadecimale $FA$ è
21- \begin{eqnarray*}
22   FA &=& F \cdot 16^1 + A \cdot 16^0 \\
23   &=& 15 \cdot 16 + 10 \cdot 1 \\
24   &=& 240 + 10 \\
25   &=& 250
26 \end{eqnarray*}

```

File outline

- Basi

## Integrazione: appunti sulla rappresentazione dei numeri (ed errata corregge lezione 4)

Paolo Sernani  
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione  
Università Politecnica delle Marche  
p.sernani@univpm.it

I seguenti appunti integrano la lezione 4 sulla rappresentazione dei numeri, spiegando il contenuto delle prime tre slide, non incluse nella video lezione. Inoltre, vengono presentati due errata corregge sulla lezione 4.

### 1 Basi

In matematica, siamo abituati a rappresentare un numero in base 10. In generale, un numero naturale  $n$  può essere rappresentato in una base  $b$  con una sequenza di numeri naturali  $n_k, n_{k-1}, \dots, n_0$ , ognuno compreso tra 0 e  $b-1$ , tale che:

$$n = n_k \cdot b^k + n_{k-1} \cdot b^{k-1} + \dots + n_1 \cdot b^1 + n_0 \cdot b^0$$

Per esempio, per il numero 250 in base 10 vale:

$$250 = 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 0 \cdot 10^0$$

Per ottenere la rappresentazione decimale del numero binario 11111010 basterà

$$\begin{aligned} 11111010 &= 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \\ &= 1 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 1 \cdot 32 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 \\ &= 250 \end{aligned}$$

Conoscere la base 2 è fondamentale in quanto i numeri, come il resto dell'informazione digitale, sono elaborati in binario da un calcolatore. Un'altra base fondamentale per gli informatici è la base 16, in cui sono utilizzate le lettere  $A$  (10),  $B$  (11),  $C$  (12),  $D$  (13),  $E$  (14),  $F$  (15), oltre alle cifre tra 0 e 9. Per esempio, il numero esadecimale  $FA$  è

$$\begin{aligned} FA &= F \cdot 16^1 + A \cdot 16^0 \\ &= 15 \cdot 16 + 10 \cdot 1 \\ &= 240 + 10 \\ &= 250 \end{aligned}$$

# Fogli elettronici

## Usati per:

- Elaborazioni matematiche e statistiche su dati tabulari
- Filtrare dati
- Formattare graficamente i dati (es. Formattazione condizionale)

## Software per fogli elettronici:

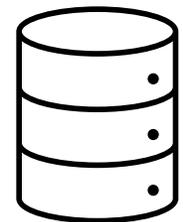
- Microsoft Excel, Open Office Calc, ...

## Base di dati (*database*)

**Base di dati** (database): collezione organizzata di dati utilizzata per rappresentare le informazioni di interesse di un sistema informativo.

E' l'insieme organizzato di dati utilizzati per il supporto allo svolgimento delle attività di un'azienda, un ente, ...

In un sistema informatico, è l'insieme dei dati gestito da un **DataBase Management System** (DBMS)

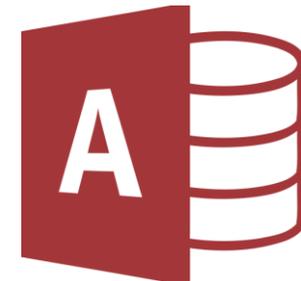
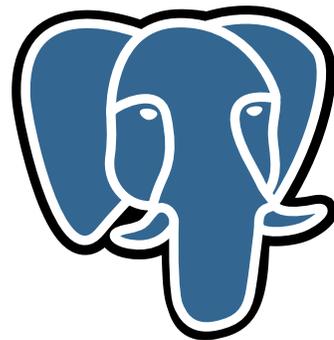


**DBMS:** sistema software in grado di gestire collezioni di dati grandi, condivise e persistenti in maniera efficiente e sicura

- Creazione di una base di dati e memorizzazione su memoria secondaria
- Accesso in lettura/scrittura ad i dati
- Condivisione di dati tra diversi utenti/applicazioni
- Protezione dei dati da accessi non autorizzati
- Disponibilità dei dati in caso di guasti (hardware/software)

# DBMS

Un DBMS è un prodotto software complesso



# Programmi applicativi

## Grafica e animazione:

- Paint, Paint.NET, Photoshop, Illustrator, Blender...

## Video player (e programmi «multimediali»):

- QuickTime, VLC, Windows Media Player

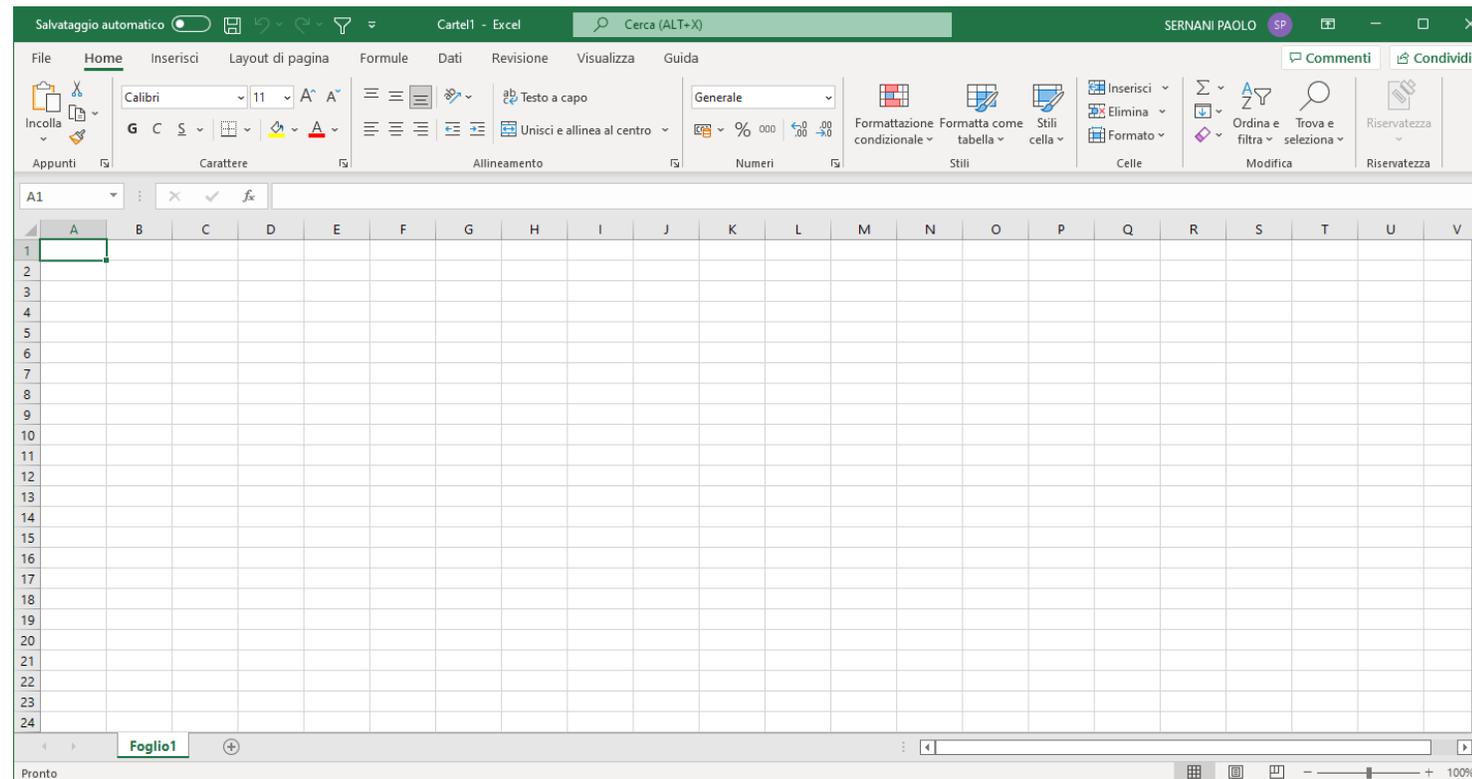
## Videogiochi:

- ...

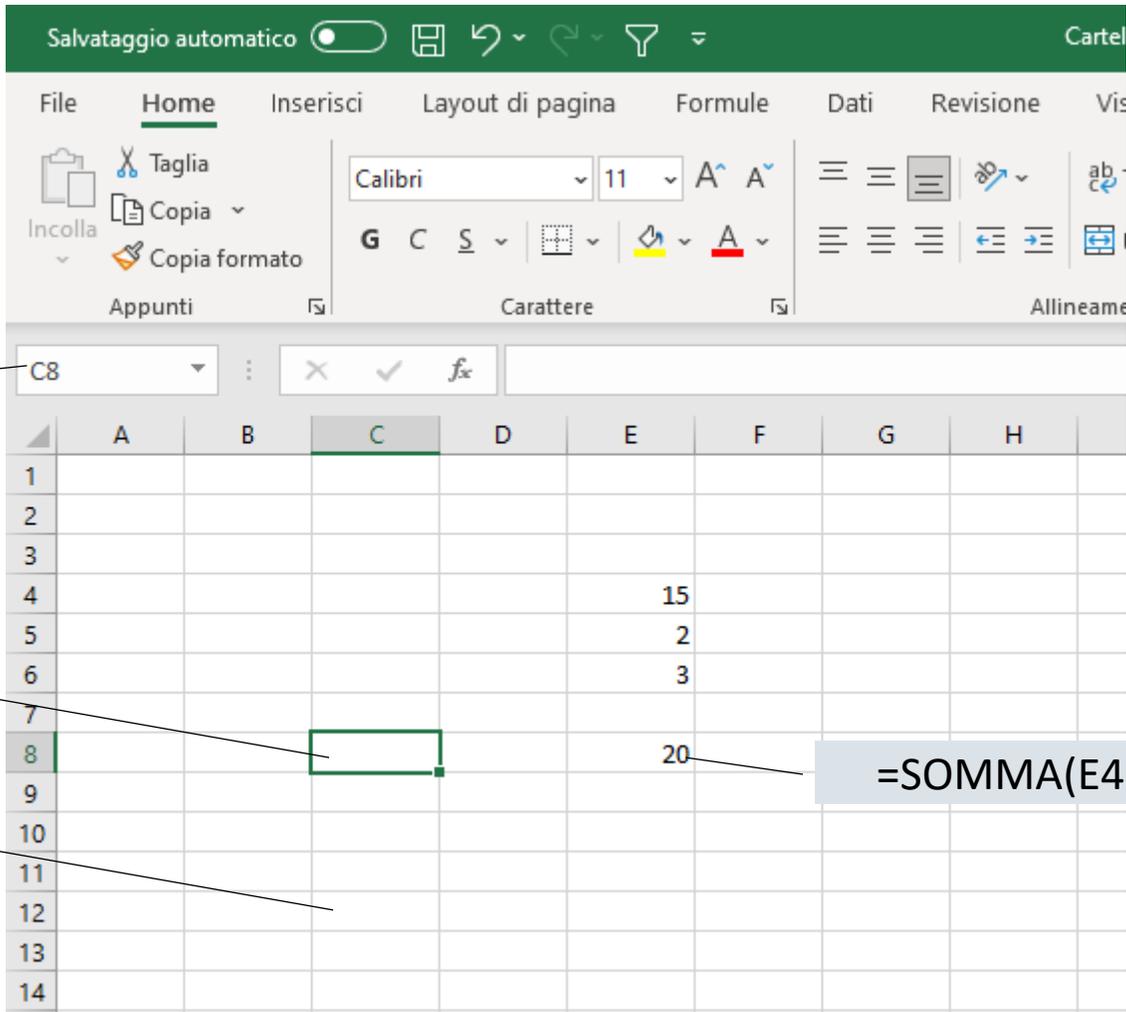
## Es. Programma applicativo: fogli di calcolo

# Fogli di calcolo (*Spreadsheet*)

**Foglio di calcolo/foglio elettronico:** programma applicativo che consente di elaborare dati in formato tabulare mediante formule aritmetiche, matematiche, grafici...



# Foglio di calcolo



Salvataggio automatico      Cartel

File Home Inserisci Layout di pagina Formule Dati Revisione Vis

Taglia Copia Copia formato Incolla

Calibri 11 A<sup>+</sup> A<sup>-</sup> G C S   A

Appunti Carattere Allineame

C8

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4					15			
5					2			
6					3			
7								
8					20			
9								
10								
11								
12								
13								
14								

Nome della cella attiva (colonna «C» e riga 8)

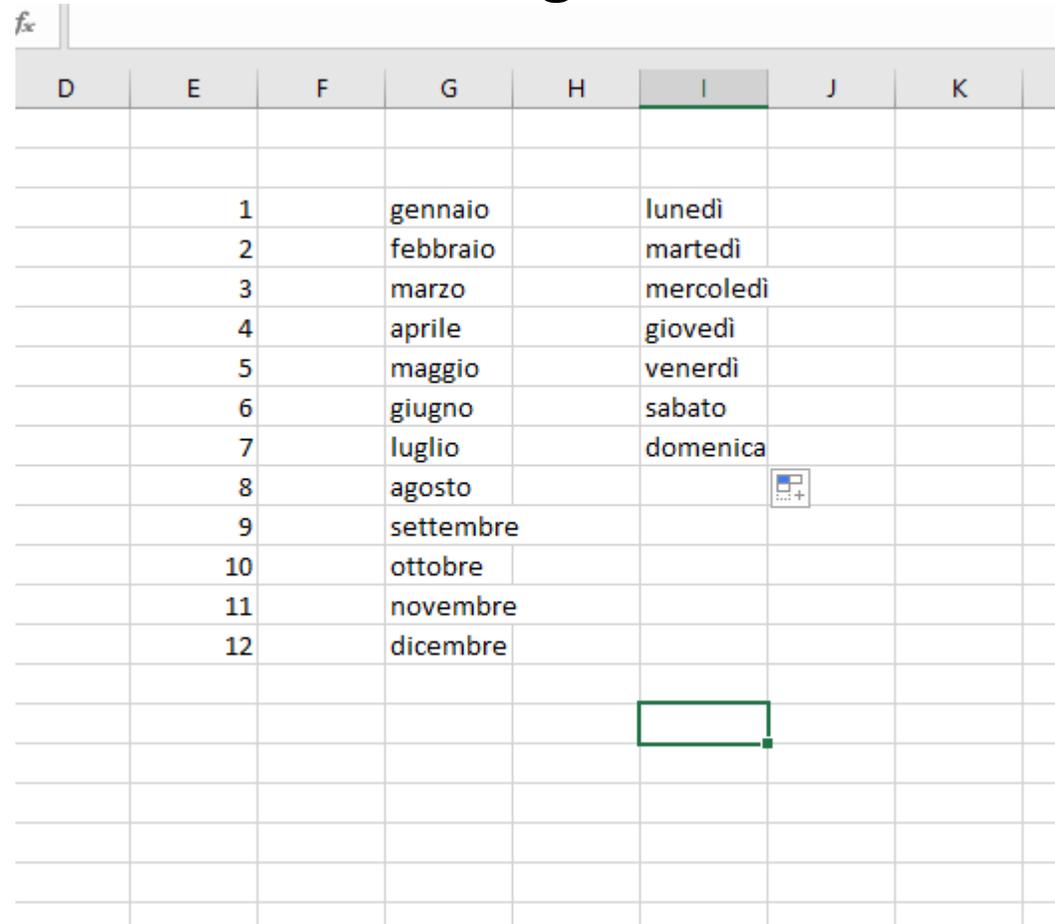
Cella attiva

Cella non attiva

`=SOMMA(E4:E6)`

# Elenchi

## Riconoscimento automatico valori e generazione elenchi



The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet. The columns are labeled D, E, F, G, H, I, J, K. The rows are numbered 1 through 12. The data is as follows:

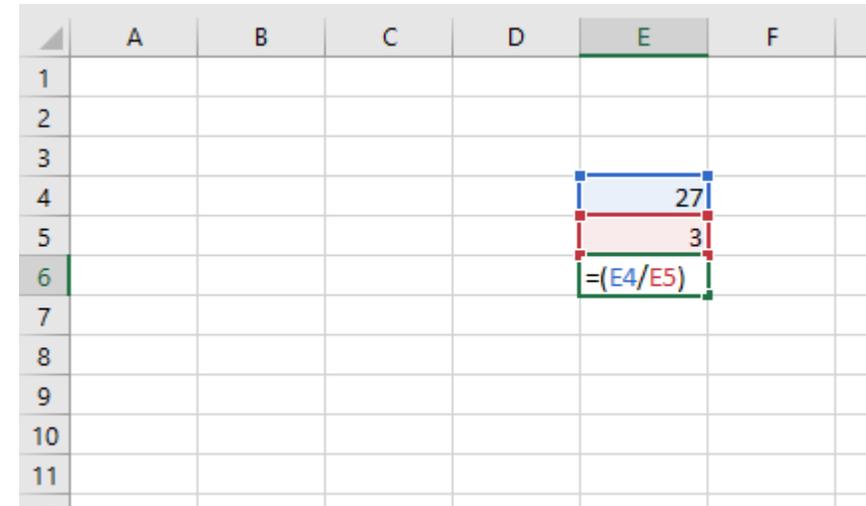
	D	E	F	G	H	I	J	K
1				gennaio		lunedì		
2				febbraio		martedì		
3				marzo		mercoledì		
4				aprile		giovedì		
5				maggio		venerdì		
6				giugno		sabato		
7				luglio		domenica		
8				agosto				
9				settembre				
10				ottobre				
11				novembre				
12				dicembre				

# Formule aritmetiche (+ - \* / ^)

- = cella + cella
- = (cella + cella)/cella

## Possibili errori:

- #VALORE (riferimento a cella non contenente un numero)
- #DIV/0! (divisione per zero)



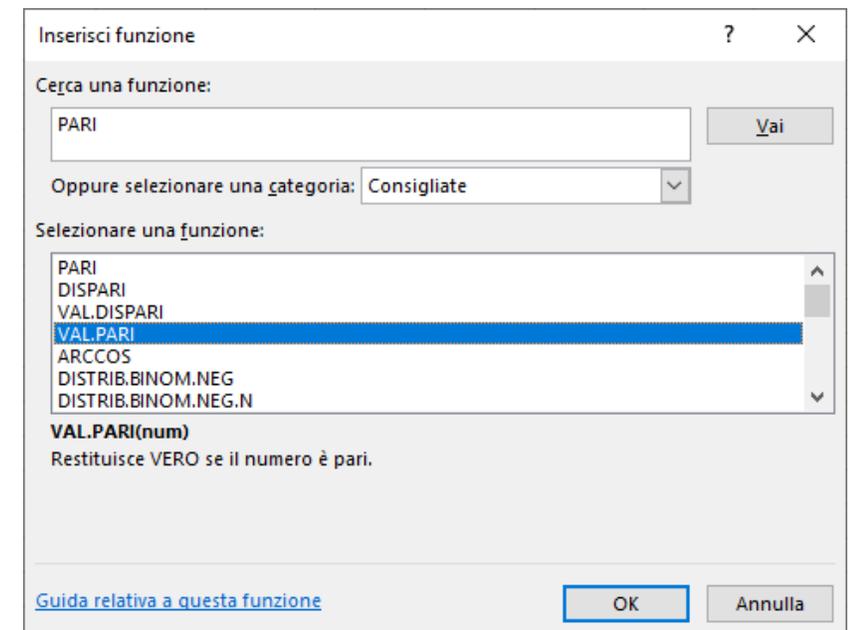
	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4					27	
5					3	
6					=E4/E5	
7						
8						
9						
10						
11						

# Funzioni

= NOME\_FUNZIONE(arg1; arg2;... argN)

- Inizia con «=»
- Argomenti tra parentesi tonde e separati da punto e virgola

Es: =SOMMA(C1; C2; C3; C4) somma i valori delle celle C1, C2, C3 e C4. Si può scrivere anche =SOMMA(C1:C4)



# Riferimenti



- Relativi, es. «C4»: riferimento relativo alla posizione della cella attiva. Copiando una «formula», il programma la riscrive rispetto alla posizione dove è inserita
- Assoluti, es. «\$C\$4»: nel riferimento riga e colonna sono bloccati
- Misti, es. «C\$4»: nel riferimento è bloccata la riga, ma non la colonna

# Formattazione condizionale

Modificare l'aspetto del foglio di calcolo in base ai valori delle celle

Fatturazione 2022				
Data	Cliente	Totale (IVA Esclusa)	Totale (IVA Inclusa)	Status
03/01/22	Azienda 1	1.500,00 €	1.830,00 €	PAGATA
04/01/22	Azienda 2	2.000,00 €	2.440,00 €	NON PAGATA
05/01/22	Azienda 1	4.000,00 €	4.880,00 €	PAGATA
06/01/22	Azienda 3	15.000,00 €	18.300,00 €	NON PAGATA
07/01/22	Azienda 2	1.500,00 €	1.830,00 €	PAGATA
08/01/22	Azienda 2	1.500,00 €	1.830,00 €	PAGATA

# Tabella pivot

E' una tabella che aggrega e rielabora i dati di una tabella più ampia, detta «tabella sorgente». Si tratta di uno strumento di calcolo, riepilogo e analisi dei dati che consente di visualizzare confronti, schemi e tendenze. E' dunque utile per:

- Riassumere, filtrare e ordinare i dati
- Creare un report, per esempio con sub-totali, aggregazioni e formati personalizzati rispetto alla tabella sorgente
- Elencare valori «unici»
- Creare grafici
- ...

## Esempio: dati di fatturazione

## Esempio – Dati di fatturazione

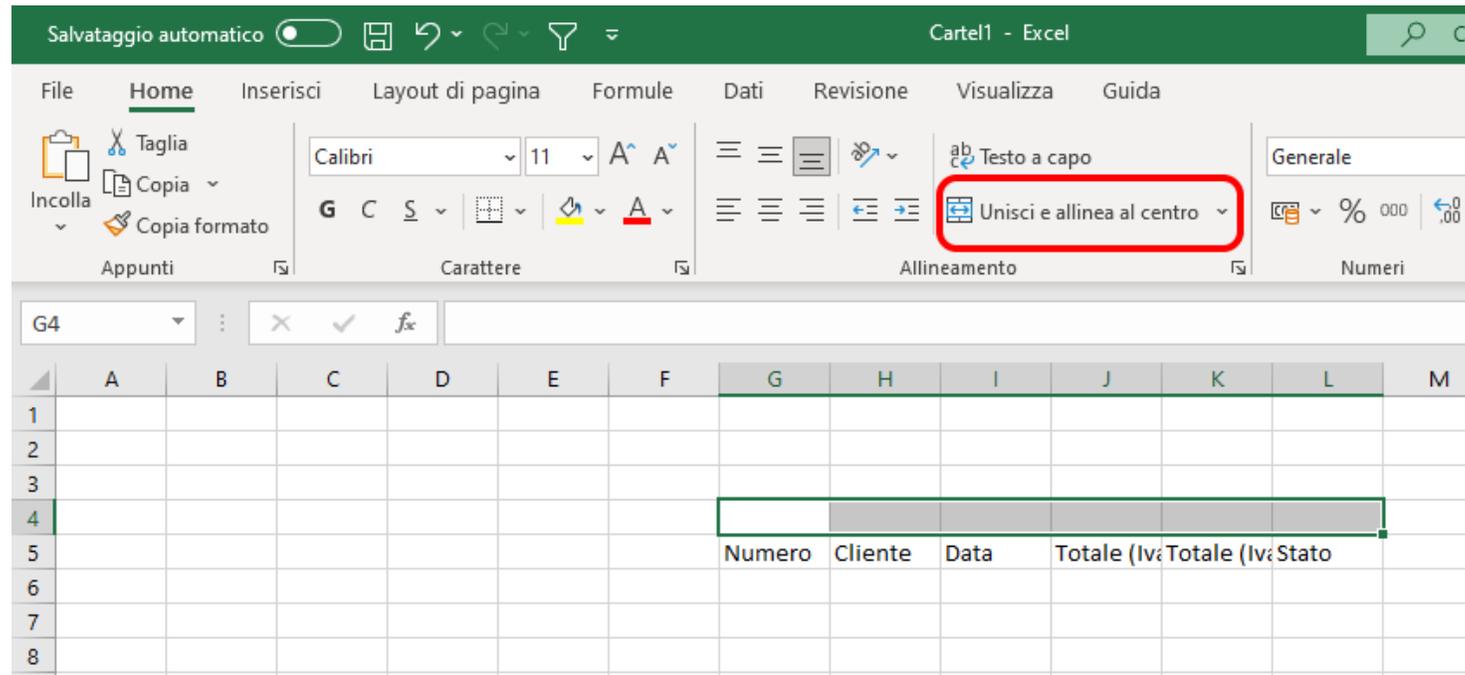
Creiamo una tabella che riporti i dati relativi alle fatture emesse da un'azienda per un certo periodo. Saranno inclusi:

- Numero e data della fattura
- Denominazione sociale del destinatario della fattura
- Totale della fattura, sia iva esclusa che inclusa
- Stato della fattura (Pagata/Non pagata)

# Esempio – Dati di fatturazione

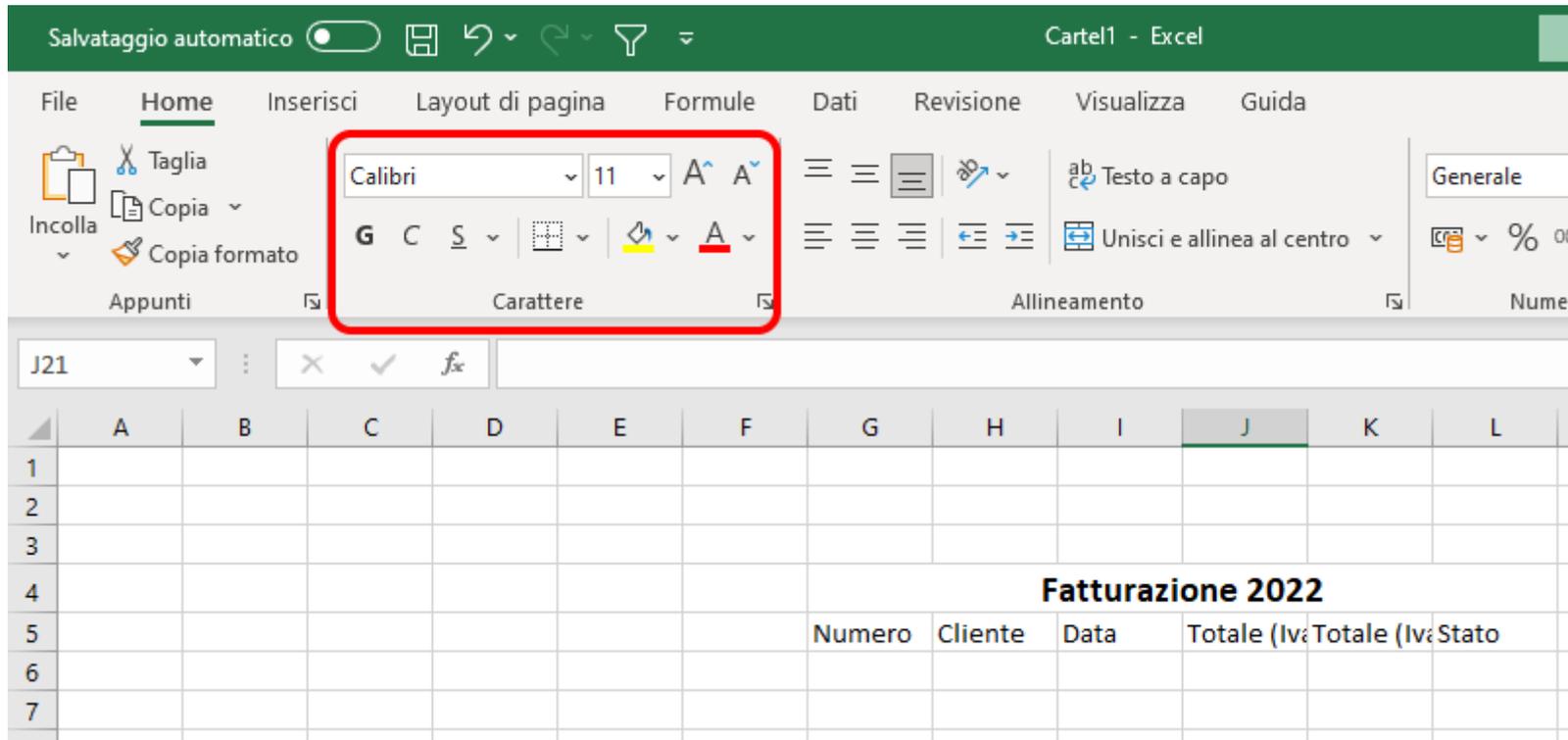
Predisponiamo le colonne della tabella:

- Per scrivere un titolo che si espanda lungo tutte le colonne è possibile unire più celle, selezionandole tutte e usando la funzionalità per allineare le celle nel gruppo «allineamento», nel menù «Home»



# Esempio – Dati di fatturazione

Il testo può essere formattato usando i controlli del gruppo «carattere»

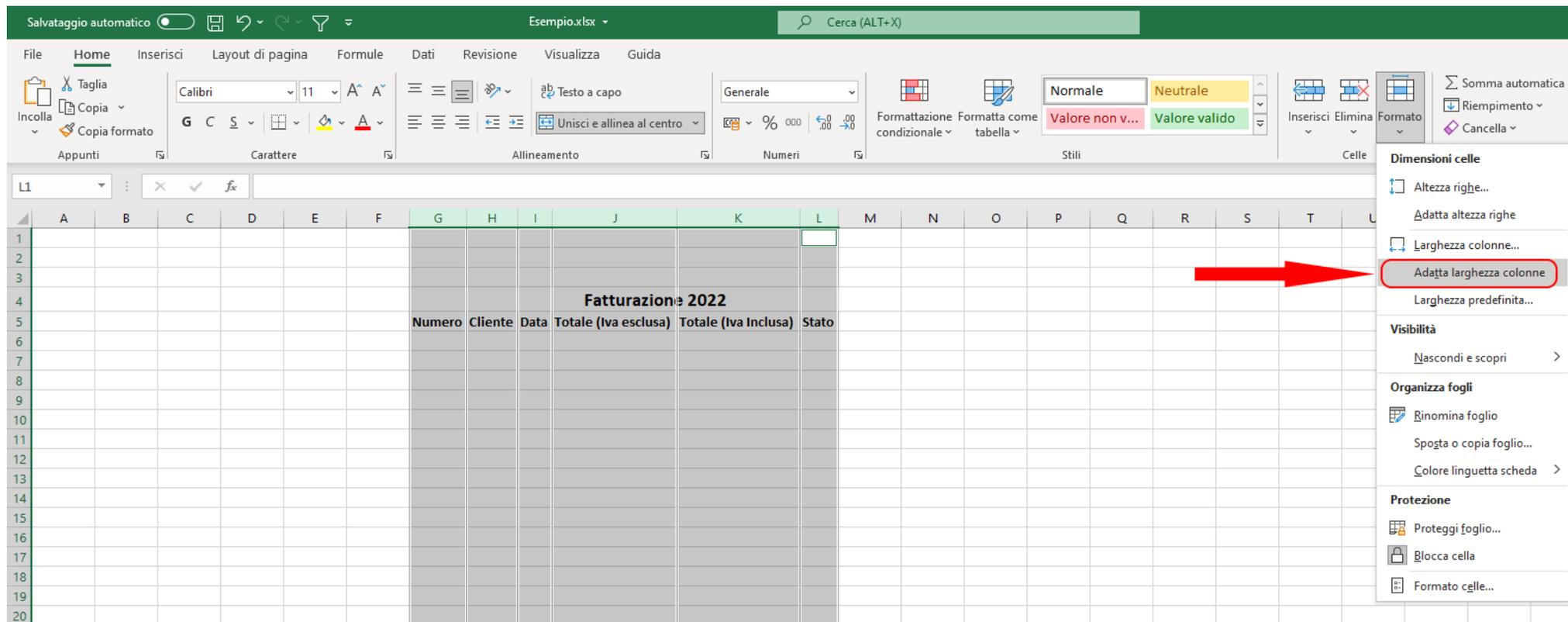


The screenshot displays the Microsoft Excel interface. The ribbon is set to 'Home', and the 'Carattere' (Font) group is highlighted with a red box. The font size is set to 11. The spreadsheet below shows a table for 'Fatturazione 2022' with columns for Numero, Cliente, Data, and Totale (Iv; Stato).

Fatturazione 2022						
	Numero	Cliente	Data	Totale (Iv;	Totale (Iv;	Stato
5						
6						
7						

# Esempio – Dati di fatturazione

Per adattare la larghezza delle colonne al testo, è sufficiente selezionarle e scegliere «Adatta larghezza colonne» dal menù formato nel gruppo «Celle»

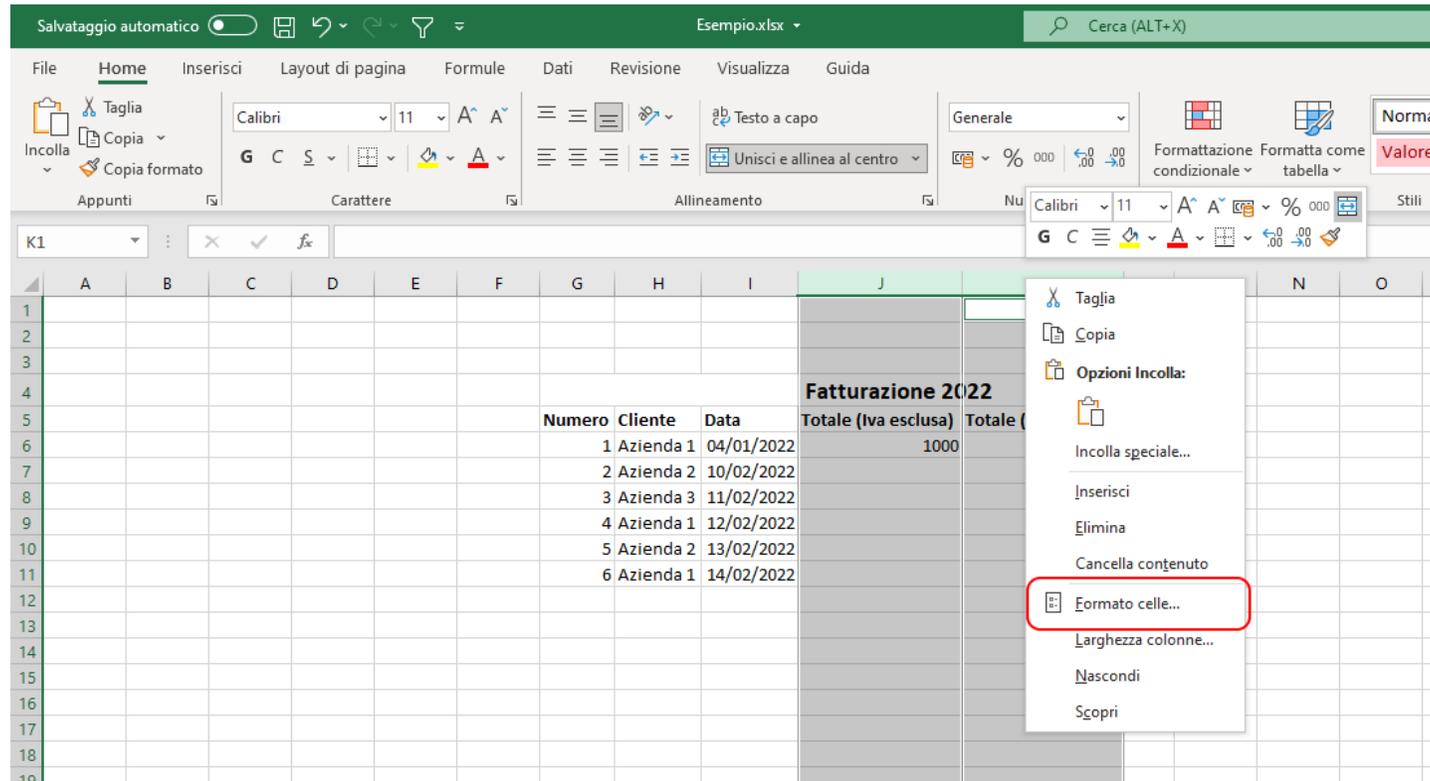


The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Formato' (Format) menu open. The 'Adatta larghezza colonne' (AutoFit columns) option is highlighted with a red arrow. The spreadsheet below shows a table with columns G through L selected. The table content is as follows:

Fatturazione 2022						
Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	Stato	

# Esempio – Dati di fatturazione

Per visualizzare correttamente i dati in valuta delle colonne con i totali è sufficiente selezionare le due colonne, cliccare con il tasto destro del mouse e selezionare «Formato celle»



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a right-click context menu open over a table of invoice data. The table is titled "Fatturazione 2022" and contains the following data:

Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva inclusa)
1	Azienda 1	04/01/2022	1000	
2	Azienda 2	10/02/2022		
3	Azienda 3	11/02/2022		
4	Azienda 1	12/02/2022		
5	Azienda 2	13/02/2022		
6	Azienda 1	14/02/2022		

The context menu is open, and the "Formato celle..." option is highlighted with a red box. Other options in the menu include Taglia, Copia, Opzioni Incolla, Incolla speciale..., Inserisci, Elimina, Cancella contenuto, Larghezza colonne..., Nascondi, and Scopri.

## Esempio – Dati di fatturazione

Per il calcolo del totale IVA inclusa (22% nel nostro esempio) conviene usare una formula, in modo che il calcolo sia automatico e il valore si aggiorni automaticamente se il totale senza IVA viene modificato.

Fatturazione 2022					
Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	Stato
1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	= J6*1,22	
2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €		
3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €		
4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €		
5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €		
6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €		

Per esempio, per inserire in K6 il totale con IVA (al 22%) calcolato sul valore in J6, è sufficiente moltiplicarlo per 1,22 inserendo in K6 la formula

$$= J6 * 1,22$$

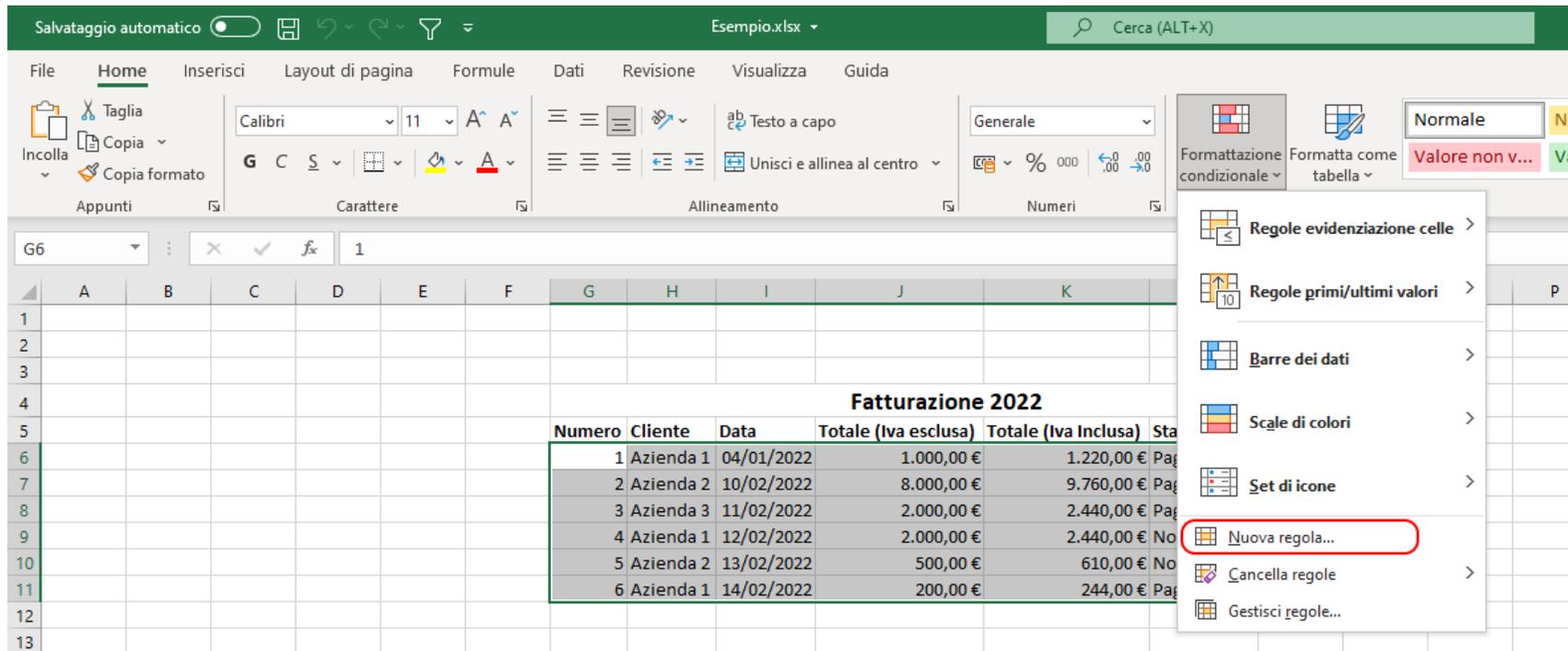
## Esempio – Dati di fatturazione

Applichiamo la formula a tutte le righe, in modo che ogni cella della colonna del totale iva inclusa dipenda dal valore della cella della colonna del totale iva esclusa sulla stessa riga. E' sufficiente selezionare il quadratino di riempimento («fill handle», cioè il quadrato in basso a destra della cella attiva) con il puntatore del mouse e, tenendo premuto il tasto sinistro, trascinare verso il basso. La formula viene copiata in questo modo in ogni cella coinvolta.

Fatturazione 2022					
Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	Stato
1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	1.220,00 €	
2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €		
3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €		
4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €		
5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €		
6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €		

# Esempio – Dati di fatturazione

Per fare in modo che le righe di fatture pagate siano verdi e le righe di fatture non pagate siano rosse, dopo aver selezionato tutte le celle della tabella, è sufficiente selezionare «Nuova regola» nel menù «Formattazione condizionale» del gruppo «Stili».

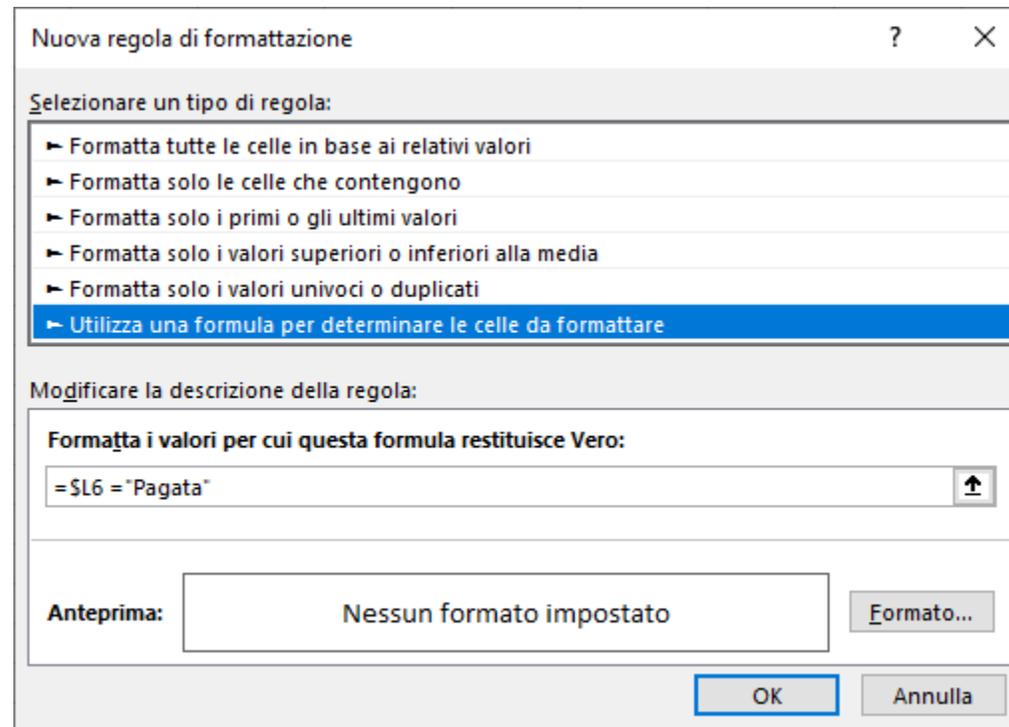


The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Home' tab selected. The 'Formattazione condizionale' (Conditional Formatting) menu is open, and the 'Nuova regola...' (New Rule) option is highlighted with a red circle. The background shows a table of invoice data for 2022.

Fatturazione 2022						
Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	Stato	
1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	1.220,00 €	Pagata	
2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €	9.760,00 €	Pagata	
3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Pagata	
4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Non pagata	
5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €	610,00 €	Non pagata	
6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €	244,00 €	Pagata	

## Esempio – Dati di fatturazione

Nella finestra di dialogo che si apre occorre selezionare «Utilizzare una formula per determinare le celle da formattare».



## Esempio – Dati di fatturazione

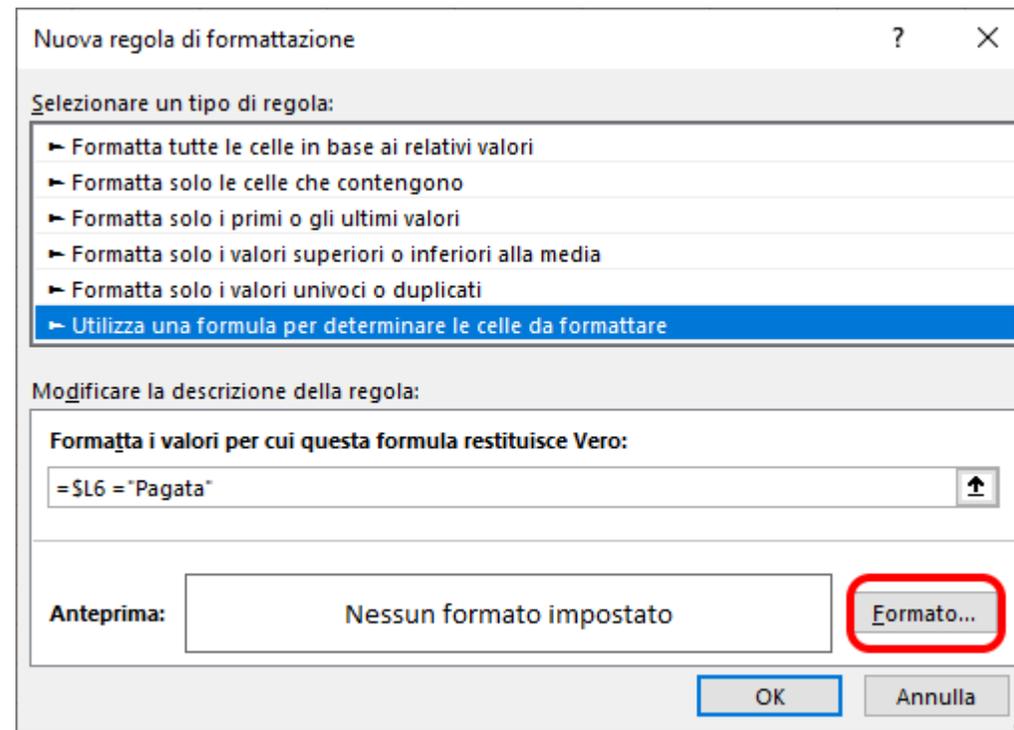
Per colorare una riga in verde quando il valore nella colonna «Stato» (L) è «Pagata» la formula è

$$= \$L6 = "Pagata"$$

- La regola è da applicare in base ai valori delle celle della colonna L per ogni riga quindi il riferimento alla colonna è assoluto (\$L). La colonna da valutare è infatti la stessa per ogni riga.
- In ogni riga, la regola è da applicare in base al valore della cella in colonna L su quella specifica riga, dunque il riferimento alla riga è relativo (6). La riga da valutare per applicare la regola è infatti diversa riga per riga.
- «= "Pagata"» significa che il contenuto della cella deve essere uguale alla stringa *Pagata* (la parola da controllare va cioè racchiusa tra doppi apici).

## Esempio – Dati di fatturazione

Per scegliere la formattazione da applicare nel caso in cui la regola sia verificata è sufficiente selezionare «Formato»



Nuova regola di formattazione

Selezionare un tipo di regola:

- ▶ Formatta tutte le celle in base ai relativi valori
- ▶ Formatta solo le celle che contengono
- ▶ Formatta solo i primi o gli ultimi valori
- ▶ Formatta solo i valori superiori o inferiori alla media
- ▶ Formatta solo i valori univoci o duplicati
- ▶ Utilizza una formula per determinare le celle da formattare

Modificare la descrizione della regola:

Formatta i valori per cui questa formula restituisce Vero:

= \$L6 = "Pagata"

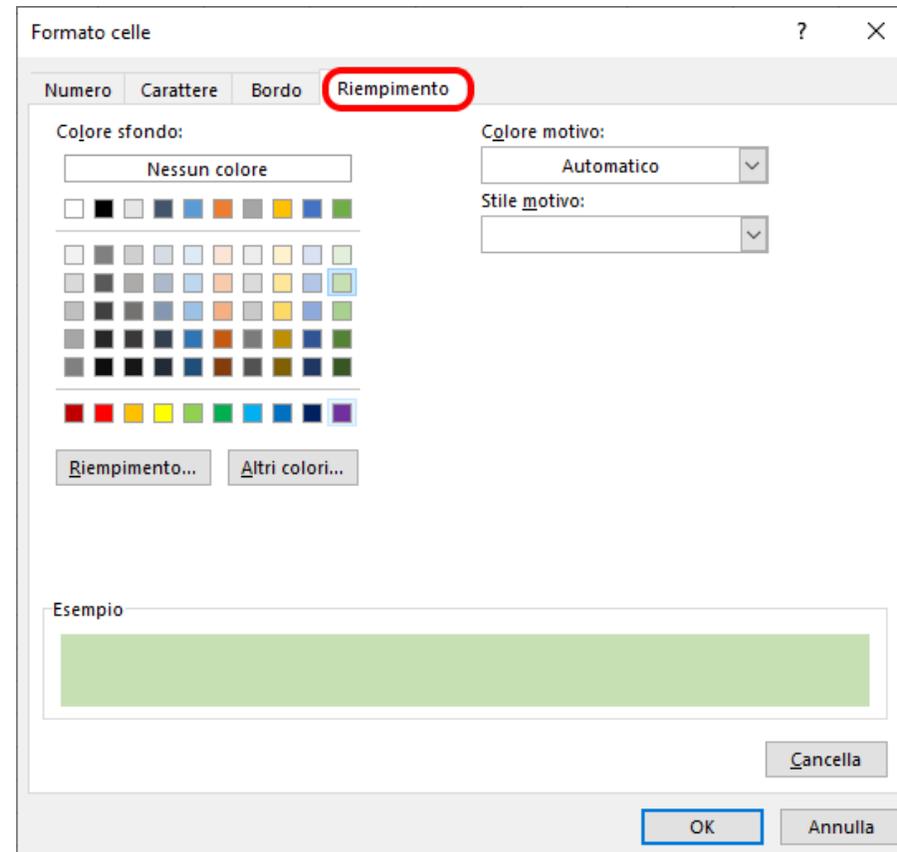
Anteprima: Nessun formato impostato

Formato...

OK Annulla

# Esempio – Dati di fatturazione

Nella finestra di dialogo successiva possiamo selezionare un colore per il riempimento della riga dalla scheda «Riempimento»



## Esempio – Dati di fatturazione

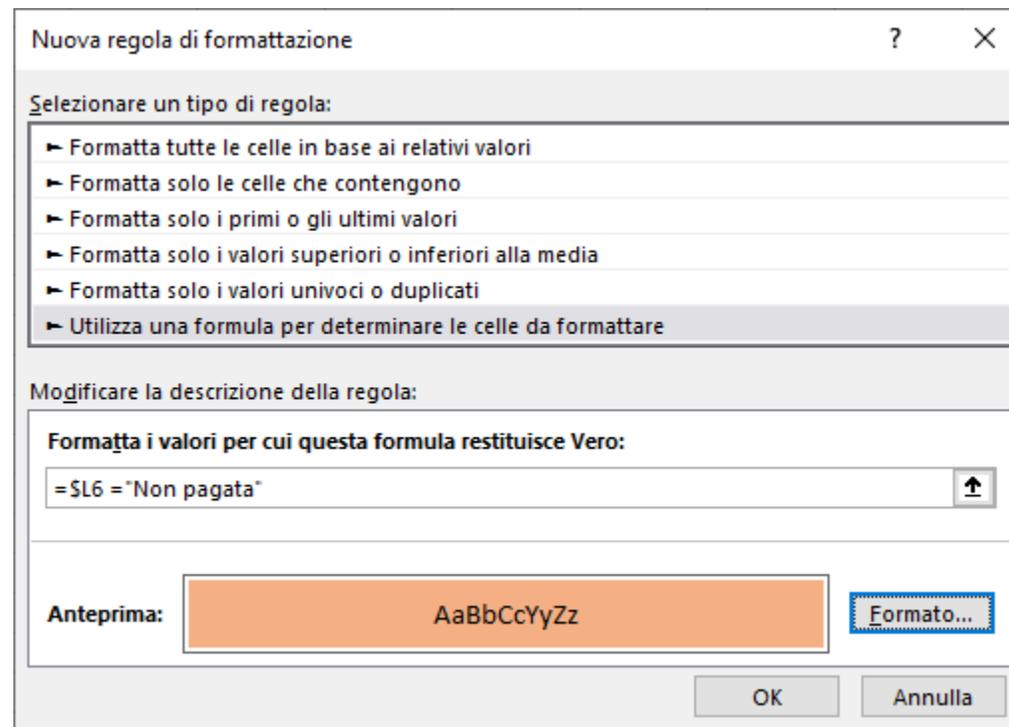
Una volta scelto il colore, inserita la formula e confermata con «Ok», le righe con «Stato» uguale a «Pagata» dovrebbero colorarsi di verde

<b>Fatturazione 2022</b>					
<b>Numero</b>	<b>Cliente</b>	<b>Data</b>	<b>Totale (Iva esclusa)</b>	<b>Totale (Iva Inclusa)</b>	<b>Stato</b>
1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	1.220,00 €	Pagata
2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €	9.760,00 €	Pagata
3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Pagata
4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Non pagata
5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €	610,00 €	Non pagata
6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €	244,00 €	Pagata

## Esempio – Dati di fatturazione

Per colorare di rosso le righe con «Stato» uguale a «Non pagata», basta ripetere la procedura per inserire una nuova formula

= \$L6 = "Non pagata"



Nuova regola di formattazione

Selezionare un tipo di regola:

- Formatta tutte le celle in base ai relativi valori
- Formatta solo le celle che contengono
- Formatta solo i primi o gli ultimi valori
- Formatta solo i valori superiori o inferiori alla media
- Formatta solo i valori univoci o duplicati
- Utilizza una formula per determinare le celle da formattare

Modificare la descrizione della regola:

Formatta i valori per cui questa formula restituisce Vero:

= \$L6 = "Non pagata"

Anteprima: AaBbCcYyZz

Formato...

OK Annulla

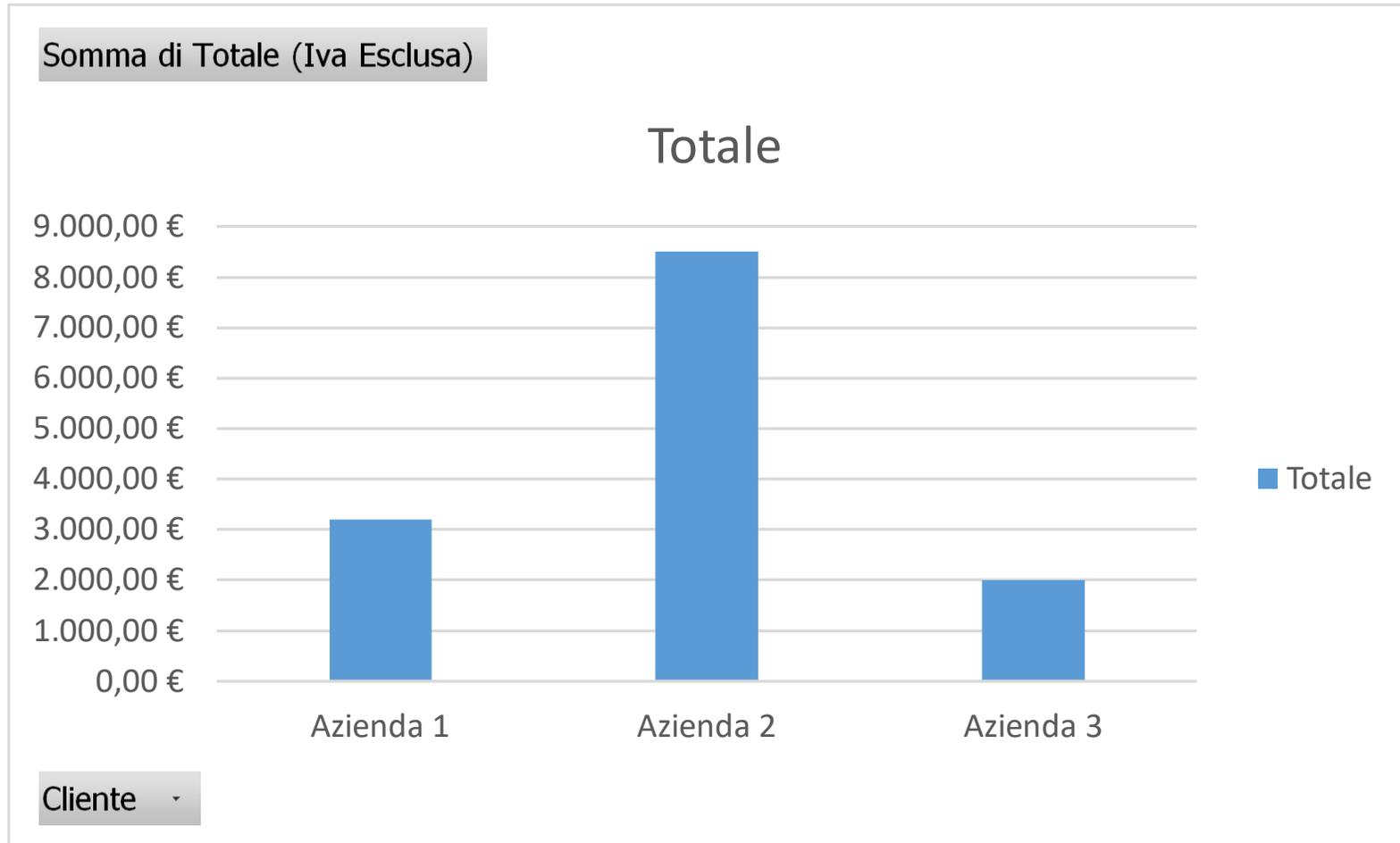
## Esempio – Dati di fatturazione

Supponiamo ora di voler ricavare:

- La somma di tutte le fatture (iva esclusa e inclusa)
- La quantità di fatturato divisa per cliente (cioè il totale relativo ad ogni cliente presente in tabella) con un grafico a colonne/barre verticali
- La percentuale di fatturato rispetto al totale per ogni cliente, con un grafico a torta

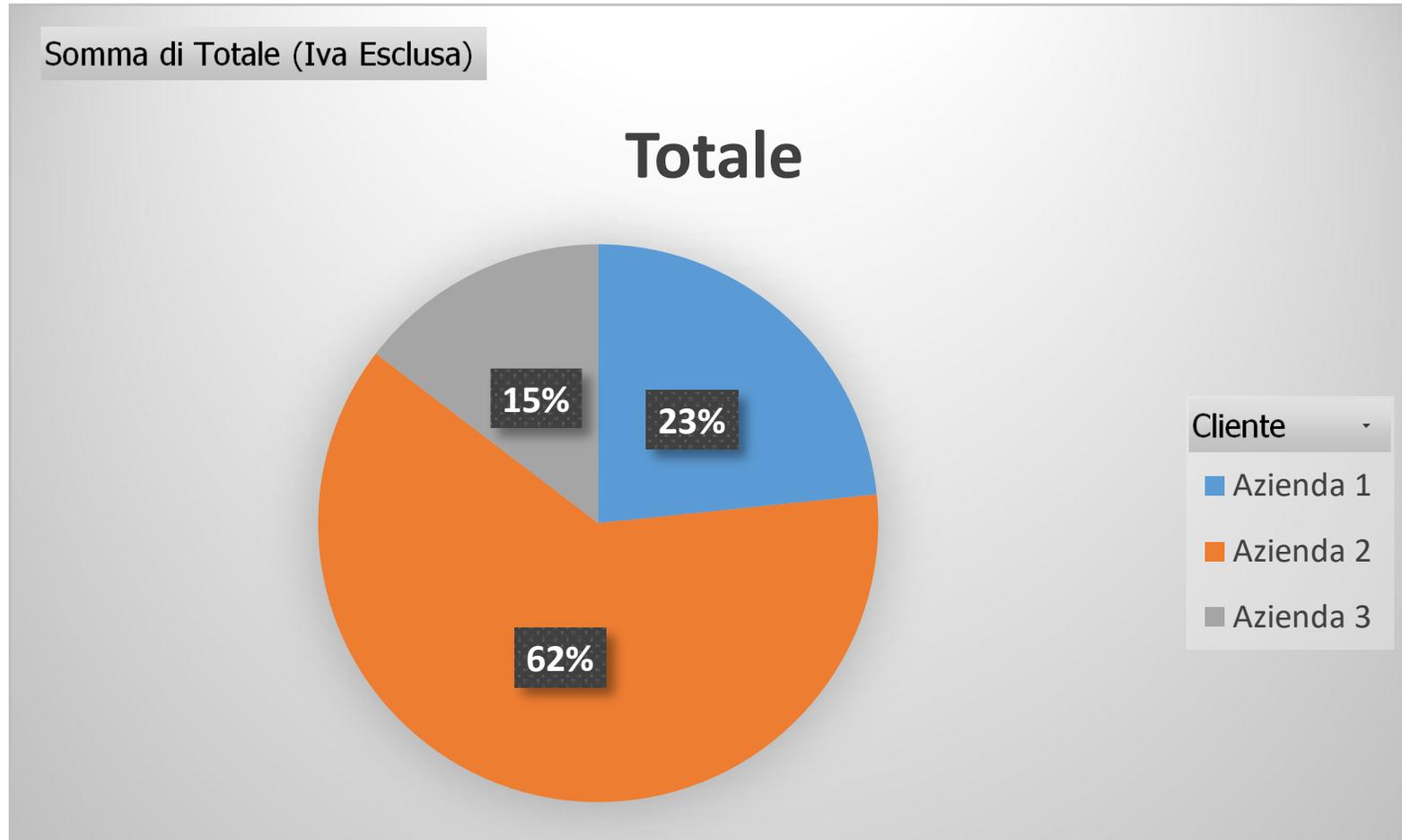
# Esempio – Dati di fatturazione

## Grafico a colonne



# Esempio – Dati di fatturazione

Grafico a torta



## Esempio – Dati di fatturazione

Un modo per visualizzare i totali è usare la funzione «SOMMA» applicata alle colonne del totale IVA esclusa e del totale IVA inclusa, per esempio usando celle nelle righe sottostanti le due colonne.

	G	H	I	J	K	L
<b>Fatturazione 2022</b>						
	Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	Stato
	1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	1.220,00 €	Pagata
	2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €	9.760,00 €	Pagata
	3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Pagata
	4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Non pagata
	5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €	610,00 €	Non pagata
	6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €	244,00 €	Pagata
				=SOMMA(		
				SOMMA(num1; [num2]; ...)		

## Esempio – Dati di fatturazione

E' sufficiente

- scrivere «= SOMMA(» nella cella in cui si vuole inserire il risultato della somma
- selezionare le celle da includere nella somma cliccando con il tasto sinistro del mouse sulla prima e trascinando il mouse sulle celle seguenti, tenendo premuto il tasto sinistro
- rilasciare il tasto sinistro una volta terminata la selezione
- premere «invio»

# Esempio – Dati di fatturazione

	G	H	I	J	K	L
<b>Fatturazione 2022</b>						
Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	Stato	
1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	1.220,00 €	Pagata	
2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €	9.760,00 €	Pagata	
3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Pagata	
4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Non pagata	
5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €	610,00 €	Non pagata	
6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €	244,00 €	Pagata	
			=SOMMA(J6:J11)			
			SOMMA(num 1; [num2]; ...)			

Una volta completata la somma sulla colonna del totale iva esclusa, la formula può essere copiata (trascinando la cella con il quadratino di riempimento) sotto la colonna del totale iva inclusa.

# Esempio – Dati di fatturazione

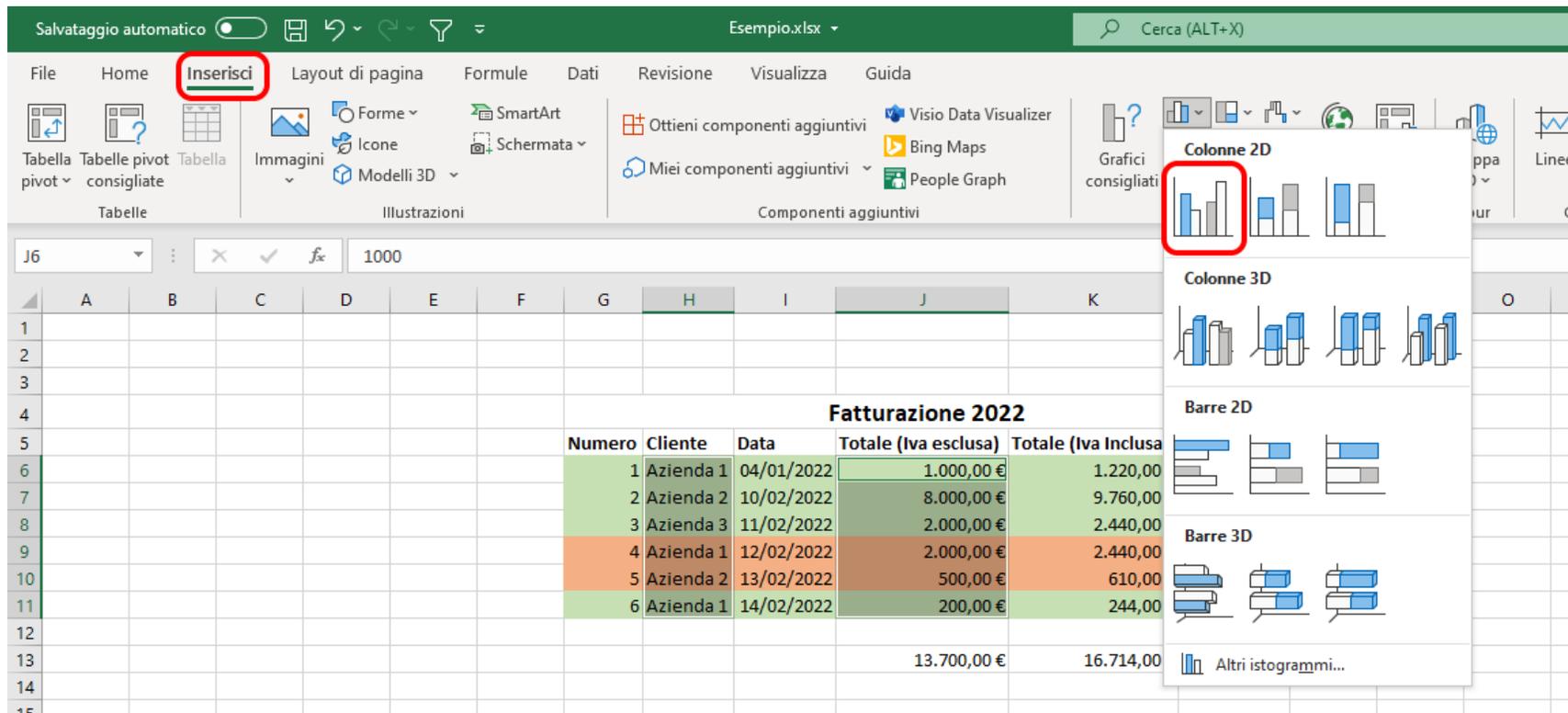
Per creare un grafico a colonne sui dati della tabella è possibile:

- Selezionare tutte le celle della colonna «Cliente»
- Tenendo premuto «ctrl», selezionare tutte le celle della colonna «Totale iva esclusa»

Fatturazione 2022					
Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	Stato
1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	1.220,00 €	Pagata
2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €	9.760,00 €	Pagata
3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Pagata
4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Non pagata
5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €	610,00 €	Non pagata
6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €	244,00 €	Pagata
			13.700,00 €	16.714,00 €	

# Esempio – Dati di fatturazione

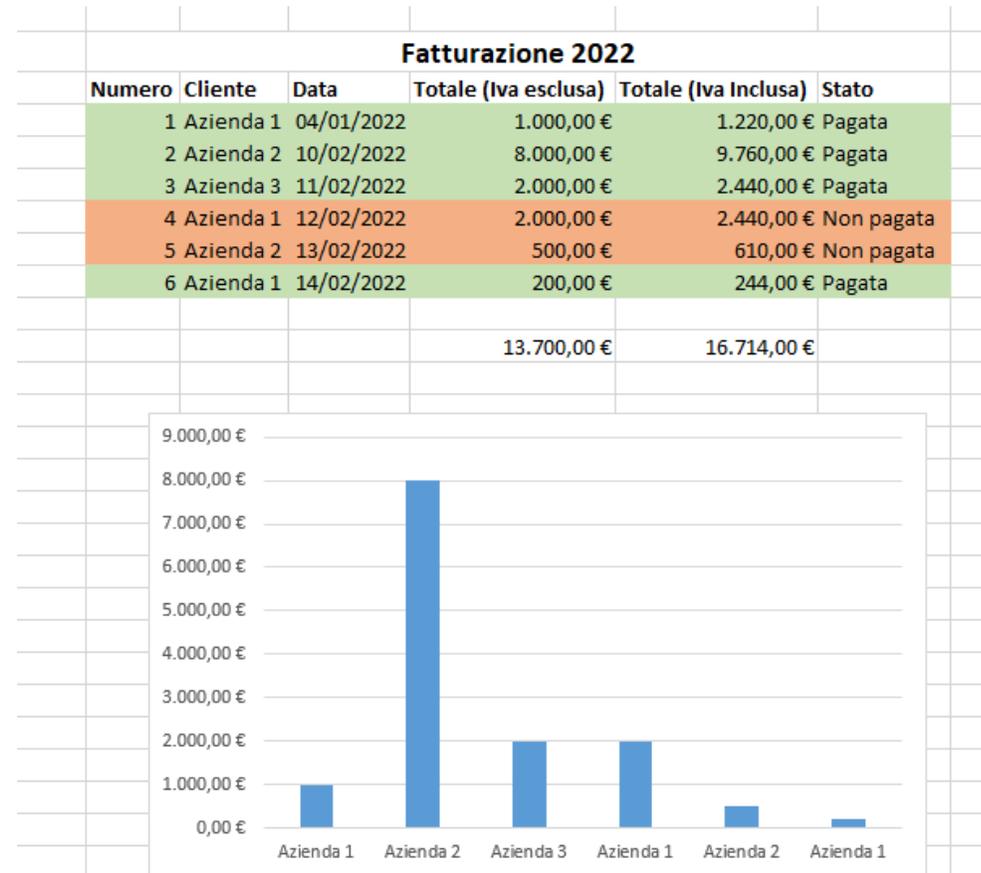
- Dal gruppo «Grafici» della scheda «Inserisci», selezionare l'icona dei grafici a barre, scegliendo le «colonne 2D»



Fatturazione 2022					
Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	
1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	1.220,00	
2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €	9.760,00	
3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €	2.440,00	
4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €	2.440,00	
5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €	610,00	
6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €	244,00	
			13.700,00 €	16.714,00	

# Esempio – Dati di fatturazione

Tuttavia, questo modo di procedere produce un grafico che non aggrega i dati per cliente.



## Esempio – Dati di fatturazione

Per poter aggregare i dati sulla base dei valori di determinate colonne («Cliente» nel nostro esempio) conviene passare per una tabella pivot.

Dopo aver selezionato tutta la tabella:

- andiamo sulla scheda «Inserisci»
- selezioniamo «Tabella pivot»
- selezioniamo «Da tabella/intervallo» (ad indicare che una tabella o un intervallo di celle costituiscono la sorgente per la tabella pivot).

# Esempio – Dati di fatturazione

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Inserisci' (Insert) ribbon selected. A dropdown menu is open under the 'Tabella pivot' (PivotTable) icon, with 'Da tabella/intervallo' (From table/range) highlighted. The spreadsheet below contains a pivot table titled 'Fatturazione 2022' with the following data:

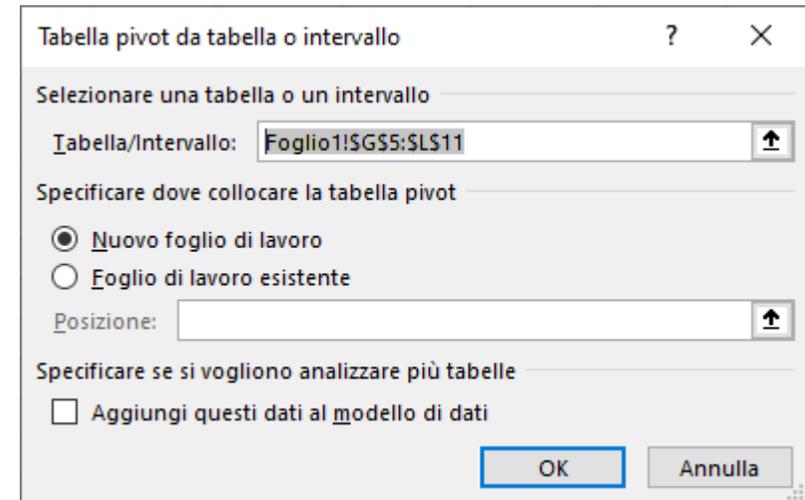
Numero	Cliente	Data	Totale (Iva esclusa)	Totale (Iva Inclusa)	Stato
1	Azienda 1	04/01/2022	1.000,00 €	1.220,00 €	Pagata
2	Azienda 2	10/02/2022	8.000,00 €	9.760,00 €	Pagata
3	Azienda 3	11/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Pagata
4	Azienda 1	12/02/2022	2.000,00 €	2.440,00 €	Non pagata
5	Azienda 2	13/02/2022	500,00 €	610,00 €	Non pagata
6	Azienda 1	14/02/2022	200,00 €	244,00 €	Pagata
			13.700,00 €	16.714,00 €	

## Esempio – Dati di fatturazione

La finestra di dialogo successiva serve a confermare la sorgente dei dati, che nel nostro caso è l'insieme delle celle del Foglio1, tra la colonna G e la colonna L, dalla riga 5 alla riga 11

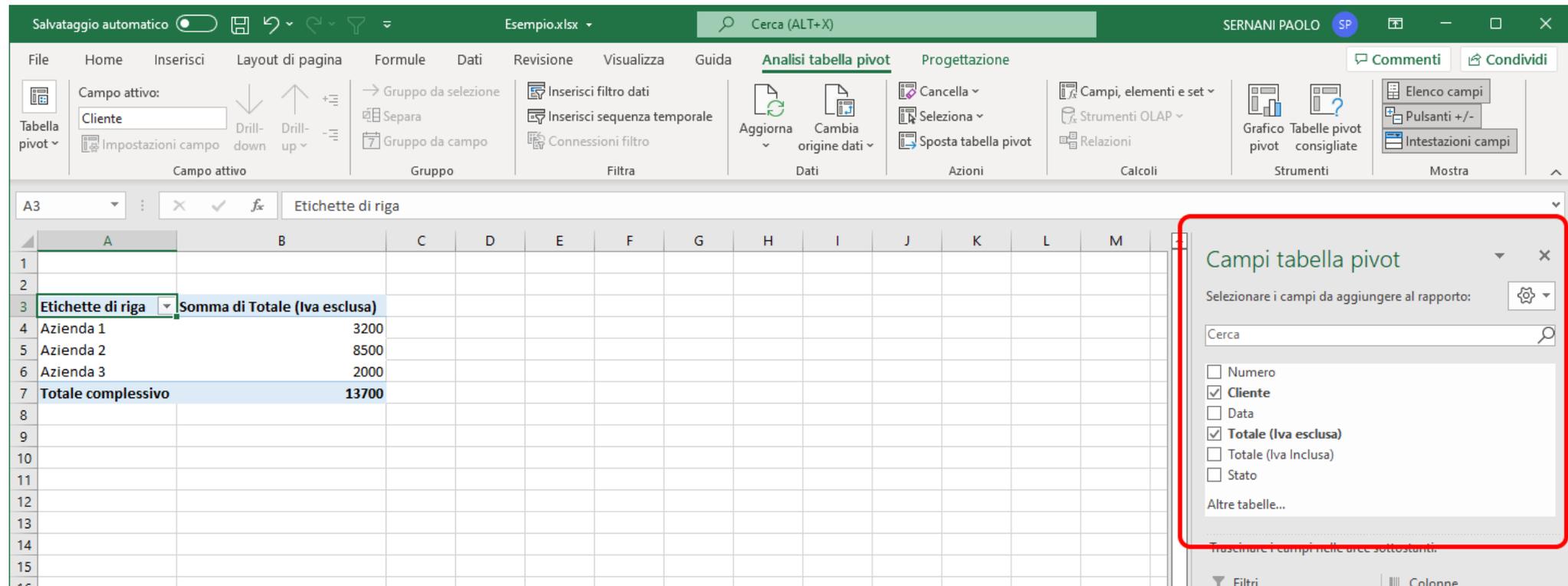
*Foglio1!\$G\$5:\$L\$11*

Si può anche specificare se creare la tabella pivot in un nuovo foglio (come nel nostro esempio) oppure nel foglio di lavoro esistente.



# Esempio – Dati di fatturazione

Dopo aver confermato, si aprirà un nuovo foglio con la tabella pivot. Dal menù a destra è possibile selezionare quali colonne includere come campi della tabella (come il «Cliente» e il «Totale Iva esclusa»).



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Analisi tabella pivot' ribbon selected. The PivotTable is set to 'Etichette di riga' and 'Somma di Totale (Iva esclusa)'. The data is as follows:

Etichette di riga	Somma di Totale (Iva esclusa)
Azienda 1	3200
Azienda 2	8500
Azienda 3	2000
<b>Totale complessivo</b>	<b>13700</b>

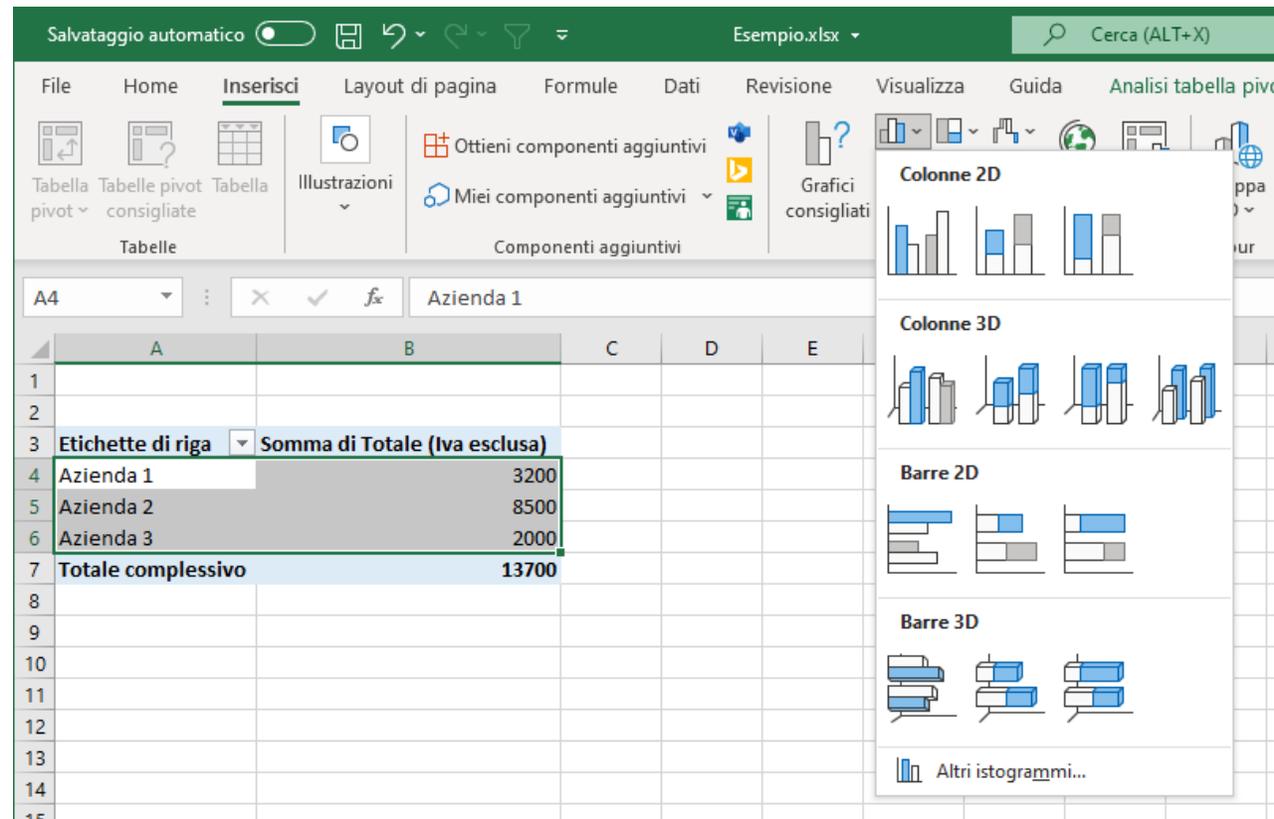
The 'Campi tabella pivot' task pane on the right is highlighted with a red box. It shows the following options:

- Numero
- Cliente**
- Data
- Totale (Iva esclusa)**
- Totale (Iva Inclusa)
- Stato

Altre tabelle...  
Trascinare i campi nelle aree sottostanti.

# Esempio – Dati di fatturazione

Dopo aver selezionato tutti i clienti e i totali iva esclusa nella tabella pivot, possiamo inserire il grafico a colonne selezionando le «Colonne 2D» dal gruppo «Grafici» della scheda «Inserisci»

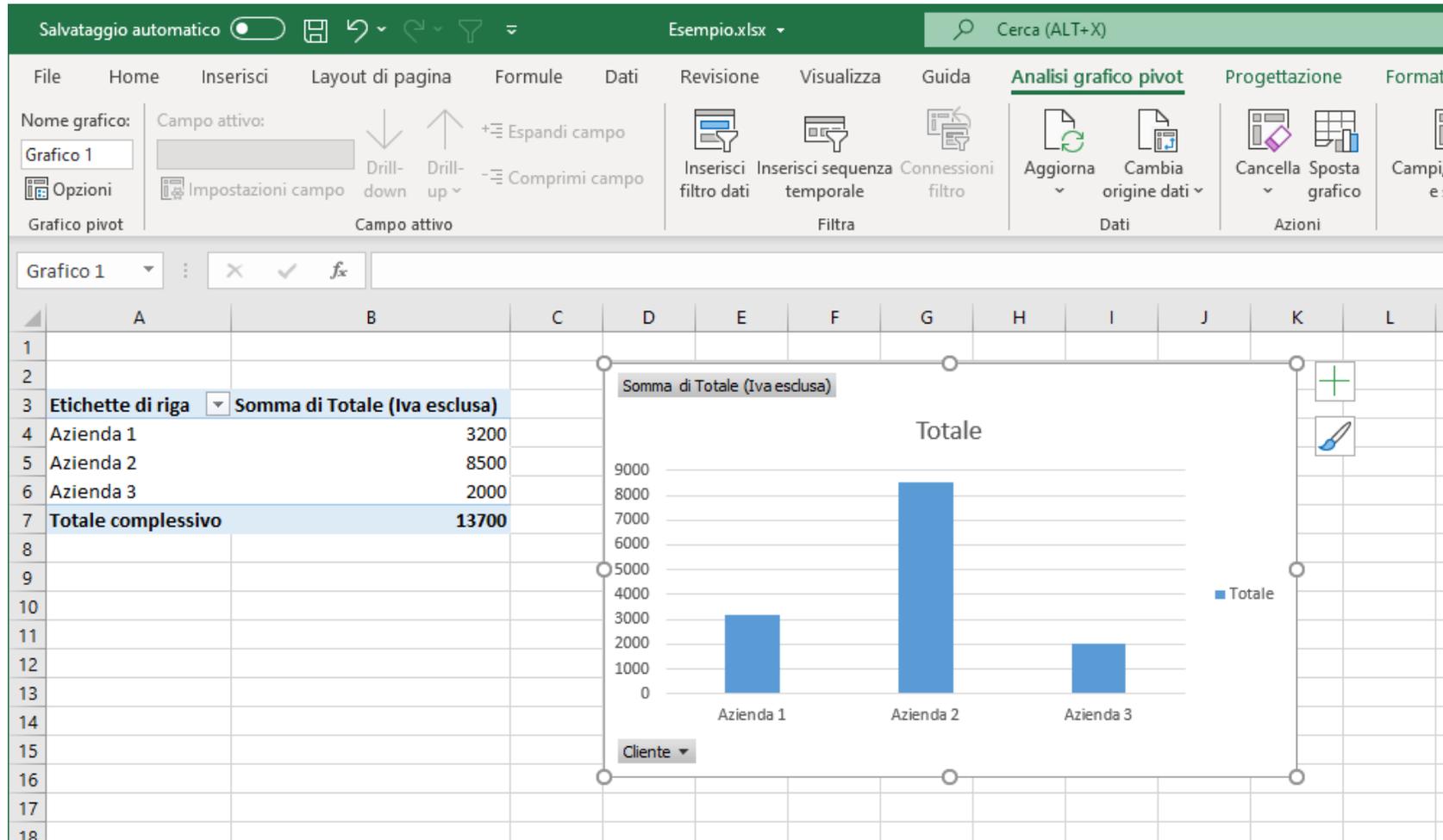


The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Inserisci' (Insert) ribbon selected. The PivotTable is set to 'Somma di Totale (Iva esclusa)' with 'Etichette di riga' (Row Labels) set to 'Azienda 1'. The data is as follows:

Azienda 1	Somma di Totale (Iva esclusa)
Azienda 1	3200
Azienda 2	8500
Azienda 3	2000
<b>Totale complessivo</b>	<b>13700</b>

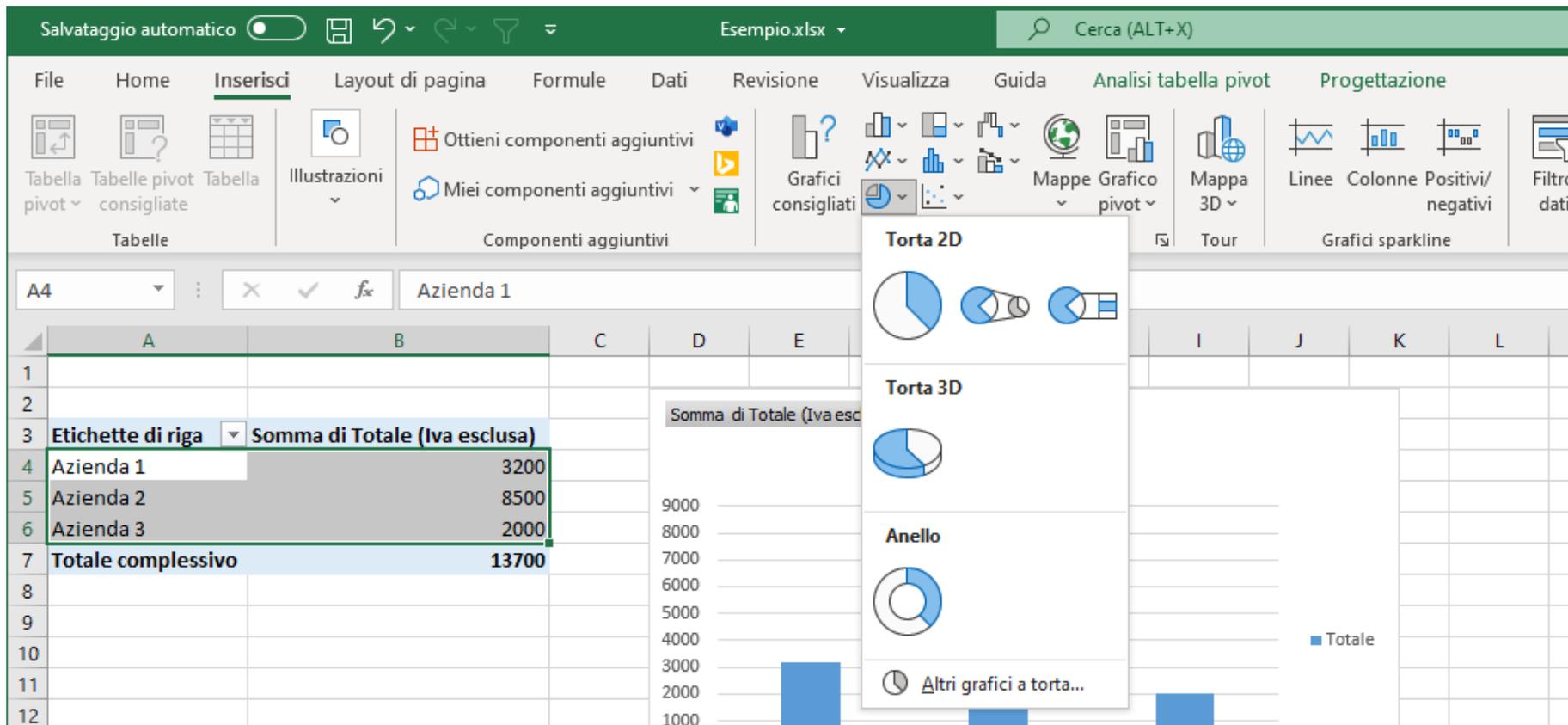
The 'Grafici' task pane is open, showing various chart options. The 'Colonne 2D' (2D Column) chart type is selected, which is the recommended chart for this data.

# Esempio – Dati di fatturazione



# Esempio – Dati di fatturazione

Sempre dal gruppo «Grafici» della scheda «Inserisci» possiamo includere il grafico a torta

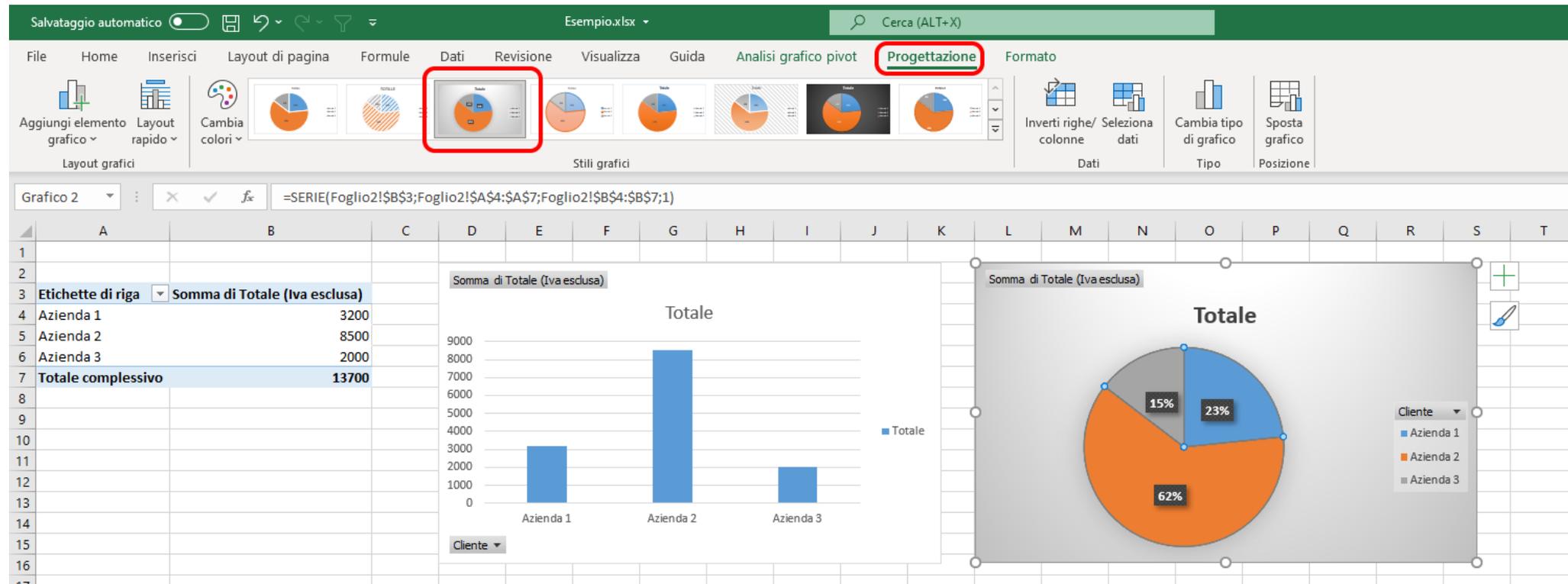


The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Inserisci' (Insert) ribbon selected. The 'Grafici' (Charts) group is open, displaying various chart options. A data table is visible in the background, showing sales data for three companies. A chart is partially visible on the right side of the screen, showing a bar chart with a legend for 'Totale'.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	<b>Etichette di riga</b>	<b>Somma di Totale (Iva esclusa)</b>			
4	Azienda 1	3200			
5	Azienda 2	8500			
6	Azienda 3	2000			
7	<b>Totale complessivo</b>	<b>13700</b>			
8					
9					
10					
11					
12					

# Esempio – Dati di fatturazione

Dopo aver selezionato (con un click del mouse) il grafico a torta così creato è possibile cambiarne il formato nel gruppo «Stili grafici» della scheda «Progettazione», ad esempio per visualizzare le percentuali.



# Esempio: analisi risultati di un quiz a risposta multipla

## Esempio – Analisi quiz

Supponiamo di dover analizzare le risposte di un test a risposta multipla. Abbiamo a disposizione:

- L'elenco degli studenti iscritti (Cognome) e le presenze al test
- Le risposte fornite per ciascuno dei 5 quesiti
- La risposta corretta di ogni quesito
- Il punteggio assegnato a ciascun quesito
- Il valore soglia per raggiungere la sufficienza (18)

## Esempio – Analisi quiz

Vogliamo sviluppare un foglio elettronico che, qualunque siano

- le risposte degli studenti
- i punteggi attribuiti a ciascuna risposta, calcoli in automatico:
- il punteggio di ciascuno studente;
- il numero di studenti che hanno ottenuto una valutazione sufficiente e non sufficiente;
- per ogni quesito, il numero di risposte corrette, errate, in bianco e la percentuale delle risposte corrette rispetto al totale degli studenti presenti al test.

# Esempio – Analisi quiz

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi					Esito	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
Bianchi	P												
Gialli	P												
Rossi	A												
Verdi	P												
Grigi	P												
Arancioni	A												
Blu	P												
		<b>Totale</b>										<b>Sufficienti</b>	
		<b>Non corrette</b>										<b>Non sufficienti</b>	
		<b>In bianco</b>											
		<b>Corrette</b>											
		<b>Corrette (%)</b>											

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
<i>Risposta corretta</i>	a	a	b	d	d
<i>Punteggio</i>	6	6	6	2	10
<i>Sufficienza</i>	18				

## Esempio – Analisi quiz

Per ogni casella della tabella «Punteggi» dobbiamo calcolare il punteggio confrontando la risposta data dallo studente su un quesito, con la risposta corretta:

- Se la risposta è corretta, dobbiamo assegnare il punteggio di quel quesito
- Se la risposta è errata, dobbiamo assegnare 0 punti

Possiamo usare la funzione

$SE(\text{arg1}; \text{arg2}; \text{arg3})$

La funzione restituisce «arg2» se arg1 è vero; altrimenti restituisce «arg3»

# Esempio – Analisi quiz

Dunque, se Bianchi ha risposto «a» al Q1 dobbiamo assegnargli 6 punti, altrimenti 0

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi					Esito
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
Bianchi	P	a	b									
Gialli	P	b	a									
Rossi	A	-	-	-	-	-						
Verdi	P		a	b	d							
Grigi	P	a	a	b	d	d						
Arancioni	A	-	-	-	-	-						
Blu	P	a	a	b								
		<b>Totale</b>										
		<b>Non corrette</b>										Sufficienti
		<b>In bianco</b>										Non sufficienti
		<b>Corrette</b>										
		<b>Corrette (%)</b>										

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
<i>Risposta corretta</i>	a	a	b	d	d
<i>Punteggio</i>	6	6	6	2	10
<i>Sufficienza</i>	18				

## Esempio – Analisi quiz

Nel nostro esempio la formula è

$$=SE(K7=AA\$7;AA\$8;0)$$

Questo significa che se il contenuto della cella **K7** è uguale al contenuto della cella **AA\$7**:

- La formula scriverà nella cella corrente il contenuto della cella **AA\$8**

Altrimenti la formula scriverà 0.

I riferimenti alla riga 7 (\$7) e alla riga 8 (\$8) sono necessari poiché le risposte corrette e i punteggi sono gli stessi per tutti gli studenti: **non devono cambiare cambiando riga!**

## Esempio – Analisi quiz

Nel nostro esempio la formula è

$$=SE(K7=AA\$7;AA\$8;0)$$

Questo significa che se il contenuto della cella K7 è uguale al contenuto della cella AA\$7:

- La formula scriverà nella cella corrente il contenuto della cella **AA\$8**

Altrimenti la formula scriverà 0.

I riferimenti alla riga 7 (\$7) e alla riga 8 (\$8) sono necessari poiché le risposte corrette e i punteggi sono gli stessi per tutti gli studenti: **non devono cambiare cambiando riga!**

# Esempio – Analisi quiz

Trascinando il quadratino di riempimento tenendo premuto il tasto sinistro del mouse possiamo copiare la formula in tutte le celle dei punteggi

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi					Esito	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10		
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10		
Rossi	A	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0		
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10		
Arancioni	A	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0		
		<b>Totale</b>											
		<b>Non corrette</b>											
		<b>In bianco</b>											
		<b>Corrette</b>											
		<b>Corrette (%)</b>											
							<b>Sufficienti</b>						
							<b>Non sufficienti</b>						

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
<i>Risposta corretta</i>	a	a	b	d	d
<i>Punteggio</i>	6	6	6	2	10
<i>Sufficienza</i>	18				

## Esempio – Analisi quiz

Tuttavia, sarebbe più corretto mettere il trattino sui punteggi degli studenti. Possiamo farlo automaticamente innestando una funzione SE dentro la precedente. La formula

$$=SE(K7=AA\$7;AA\$8;0)$$

Può diventare

$$=SE(K7=AA\$7;AA\$8;SE(K7="-"; "-";0))$$

La formula  $SE(K7="-"; "-";0)$  indica che se il contenuto della cella K7 è il simbolo del meno (-), allora il contenuto della cella corrente deve essere il (-), altrimenti lo 0

# Esempio – Analisi quiz

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	=SE(K7=AA\$7;AA\$8;SE(K7="-";"-";0))									
Gialli	P	b	a	c		d	0	0	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0

# Esempio – Analisi quiz

Dopo aver copiato la formula in tutte le celle dei punteggi anche gli studenti assenti avranno il valore corretto

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0

## Esempio – Analisi quiz

Per l'esito di ogni studente dobbiamo inserire una formula che per ogni studente

- Calcoli la somma dei punteggi ottenuti, se lo studente è presente
- Scriva «Assente», se lo studente è assente

`=SE(J7="P";SOMMA(P7:T7);"Assente")`

Tale formula, se il valore della cella nella colonna «Pres/ass» è «P», calcola l'esito, altrimenti scrive «Assente».

# Esempio – Analisi quiz

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi					Esito		
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5			
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10	=SE(J7="P";SOMMA(P7:T7);"Assente")		
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10			
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0			
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10			
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0			
		<b>Totale</b>											Sufficienti	
		<b>Non corrette</b>												Non sufficienti
		<b>In bianco</b>												
		<b>Corrette</b>												
		<b>Corrette (%)</b>												

# Esempio – Analisi quiz

Possiamo quindi copiare la formula in tutte le celle dell'esito

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi					Esito
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10	22
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10	16
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Assente
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0	14
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10	30
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Assente
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0	18

## Esempio – Analisi quiz

Per calcolare il totale delle risposte (corrette, errate o in bianco) per ogni quesito, dobbiamo contare i punteggi maggiori o uguali a 0.

Possiamo usare la funzione CONTA.SE

`CONTA.SE(intervallo;criterio)`

La funzione ritorna il numero di celle nell'intervallo che soddisfano il criterio specificato.

Nel nostro caso

`=CONTA.SE(P$7:P$13;">=0")`

# Esempio – Analisi quiz

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
		<b>Tot=CONTA.SE(P\$7:P\$13;"&gt;=0")</b>									
		<b>Non corrette</b>									
		<b>In bianco</b>									
		<b>Corrette</b>									
		<b>Corrette (%)</b>									

# Esempio – Analisi quiz

Possiamo copiare la formula in tutte le celle corrispondenti al totale degli altri quesiti

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
		<b>Totale</b>					5	5	5	5	5
		<b>Non corrette</b>									
		<b>In bianco</b>									
		<b>Corrette</b>									
		<b>Corrette (%)</b>									

Il numero di risposte per ogni quesito è 5, coerentemente con il numero di presenti al test.

# Esempio – Analisi quiz

Per le risposte in bianco, dobbiamo contare il numero di celle vuote nella colonna delle risposte, per ogni quesito

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
<b>Totale</b>							5	5	5	5	5
<b>Non corrette</b>											
<b>In bianco</b> =CONTA.SE(K\$7:K\$13;"")											
<b>Corrette</b> =CONTA.SE(intervallo; criterio)											
<b>Corrette (%)</b>											

# Esempio – Analisi quiz

La formula =CONTA.SE(K\$7:K\$13;"")

Conta quante celle, nell'intervallo tra K\$7 e K\$13, sono vuote ("").

Possiamo copiare la formula per tutti i quesiti, trascinando il quadratino di riempimento.

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
<b>Totale</b>							5	5	5	5	5
<b>Non corrette</b>											
<b>In bianco</b>							1	0	0	2	2
<b>Corrette</b>											
<b>Corrette (%)</b>											

# Esempio – Analisi quiz

Per le risposte non corrette occorre contare quanti 0 sono presenti nei punteggi di un quesito e sottrarre il numero di risposte in bianco su quel quesito

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
		<b>Totale</b>					5	5	5	5	5
		<b>In bianco</b>					=CONTA.SE(P\$7:P\$13;"=0") - CONTA.SE(K\$7:K\$13;"")				
		<b>Corrette</b>					CONTA.SE(intervallo; criterio)				
		<b>Corrette (%)</b>									

# Esempio – Analisi quiz

Le risposte corrette ad un quesito sono tutte quelle che hanno ottenuto un punteggio strettamente maggiore di 0.

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
<b>Totale</b>							5	5	5	5	5
<b>Non corrette</b>							1	1	1	1	0
<b>In bianco</b>							1	0	0	2	2
<b>Corrett</b> =CONTA.SE(P\$7:P\$13;">0")											
<b>Corrette</b>											

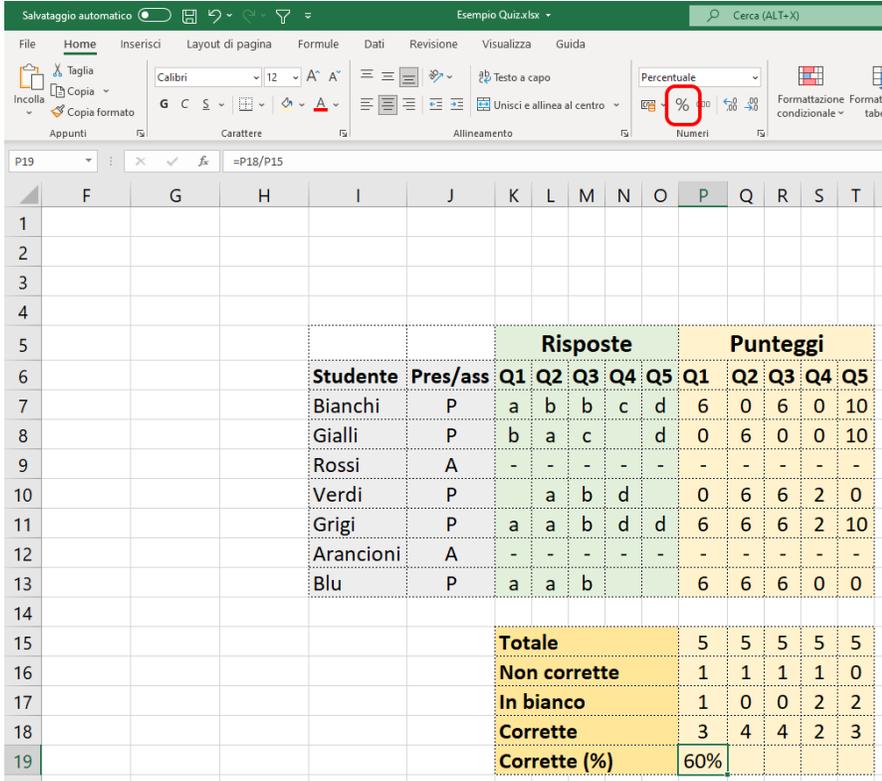
# Esempio – Analisi quiz

Per conoscere la percentuale di risposte corrette rispetto al numero totale di risposte date per ogni quesito occorre dividere il numero di risposte corrette per il totale.

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
<b>Totale</b>							5	5	5	5	5
<b>Non corrette</b>							1	1	1	1	0
<b>In bianco</b>							1	0	0	2	2
<b>Corrette</b>							3	4	4	2	3
<b>Corrette (%)</b>							=P18/P15				

# Esempio – Analisi quiz

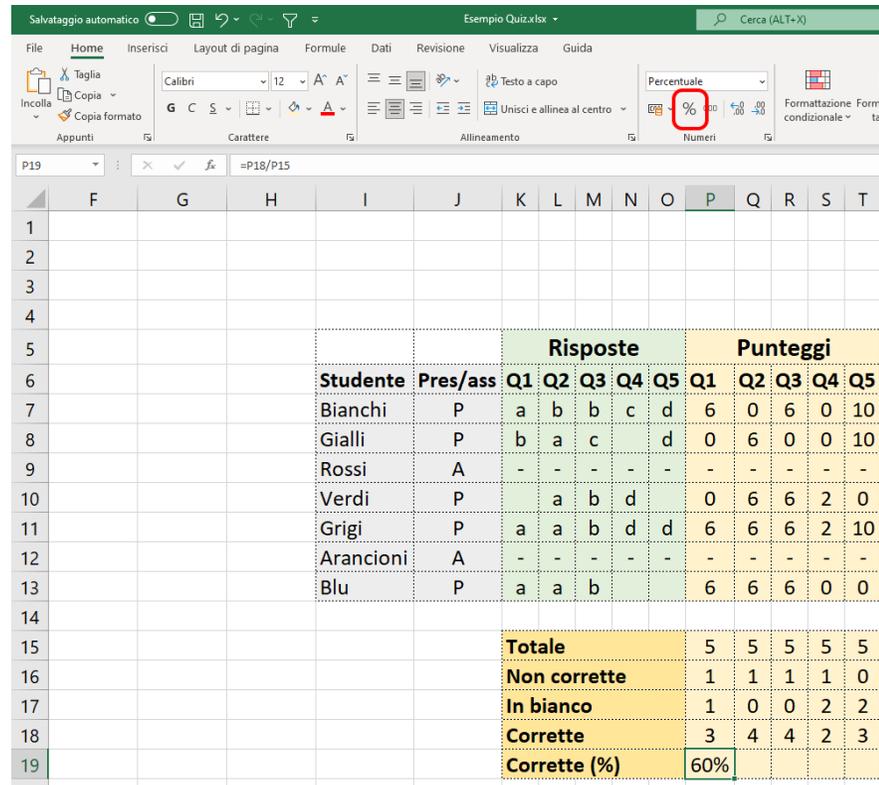
Occorre poi cambiare il formato della cella in percentuale, usando il comando «%» nel gruppo «Numeri» della scheda «Home».



Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
<b>Totale</b>							5	5	5	5	5
<b>Non corrette</b>							1	1	1	1	0
<b>In bianco</b>							1	0	0	2	2
<b>Corrette</b>							3	4	4	2	3
<b>Corrette (%)</b>							60%				

# Esempio – Analisi quiz

Occorre poi cambiare il formato della cella in percentuale, usando il comando «%» nel gruppo «Numeri» della scheda «Home».



Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
<b>Totale</b>							5	5	5	5	5
<b>Non corrette</b>							1	1	1	1	0
<b>In bianco</b>							1	0	0	2	2
<b>Corrette</b>							3	4	4	2	3
<b>Corrette (%)</b>							60%				

# Esempio – Analisi quiz

Possiamo quindi copiare la cella trascinando il quadratino di riempimento su tutte le celle adiacenti (andrà probabilmente aggiustata la larghezza delle colonne per visualizzare correttamente i valori)

Studente	Pres/ass	Risposte					Punteggi				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Bianchi	P	a	b	b	c	d	6	0	6	0	10
Gialli	P	b	a	c		d	0	6	0	0	10
Rossi	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdi	P		a	b	d		0	6	6	2	0
Grigi	P	a	a	b	d	d	6	6	6	2	10
Arancioni	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blu	P	a	a	b			6	6	6	0	0
		<b>Totale</b>					5	5	5	5	5
		<b>Non corrette</b>					1	1	1	1	0
		<b>In bianco</b>					1	0	0	2	2
		<b>Corrette</b>					3	4	4	2	3
		<b>Corrette (%)</b>					60%	80%	80%	40%	60%

# Esempio – Analisi quiz

Per il numero di esiti sufficienti basta contare quanti esiti sono maggiori o uguali a 18

Esito
22
16
Assente
14
30
Assente
18

=CONTA.SE(W7:W13;">=18")

CONTA.SE(intervallo; criterio)

non sufficienti

# Esempio – Analisi quiz

Analogamente, per il numero di esiti non sufficienti basta contare quanti esiti sono strettamente minori di 18

	<b>Esito</b>
	22
	16
	Assente
	14
	30
	Assente
	18
<b>Sufficienti</b>	<b>3</b>
<code>=CONTA.SE(W\$7:W\$13;"&lt;18")</code>	

# Esempio – Analisi quiz

Per non scrivere direttamente il valore 18, ma rendere la formula dipendente dalla valore della cella «Sufficienza» si può usare l'operatore per la concatenazione & unendo la stringa ">=" alla cella AA10

	<b>Esito</b>			
				<b>Q1</b>
	14		<i>Risposta corretta</i>	a
	16		<i>Punteggio</i>	6
	Assente			
	14		<i>Sufficienza</i>	18
	30			
	Assente			
	18			
<b>=CONTA.SE(W7:W13;"&gt;="&amp;AA10)</b>				