

"HARD-WARE e SOFT-WARE"

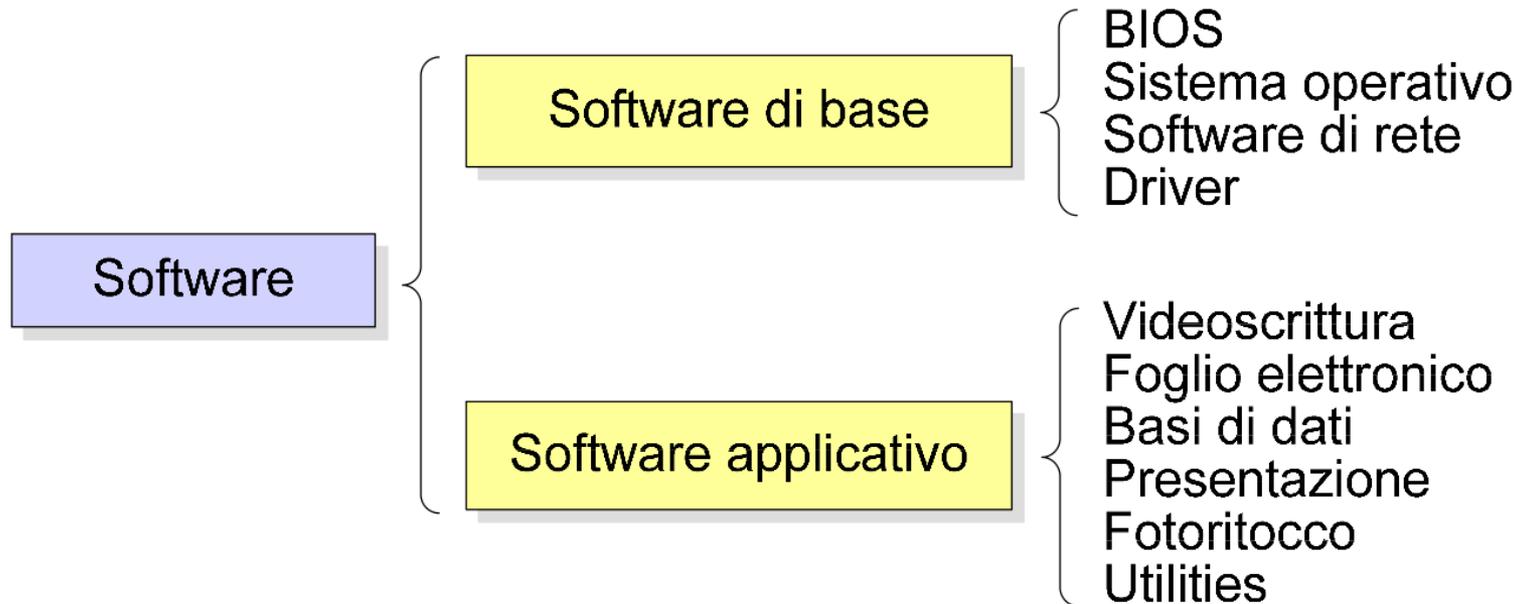
*Introduzione all'Hardware
ed al Sistema Operativo*

Principali componenti software

- Due grandi famiglie di software
 - **Software di sistema:** Sistema operativo
 - **Software applicativo:** Applicazioni

Il termine *software* indica la **parte intangibile del computer** (in contrasto con quella fisica definita *hardware*) costituita dai programmi, ovvero dall'insieme di istruzioni che il computer esegue.

Si possono distinguere due grandi categorie di *software*:
il *software di base* e il *software applicativo*



Software di base e *Software applicativo*
devono essere caricati nella RAM prima di poter essere eseguiti.

Il sistema operativo, subito dopo l'accensione del computer, viene caricato dal supporto di memoria di massa su cui si trova (es. hard disk o altro es. usb) nella RAM.

Questa procedura viene denominata "**processo di bootstrap**"

Categorie di software

libertà crescente

Il software può essere classificato sulla base del tipo di utilizzo che ne è consentito

software proprietario

• è di proprietà di un'azienda e può essere utilizzato solo se regolarmente acquistato e dotato di licenza d'uso. La copia dei supporti (in genere, CD o DVD) contenenti il *software* originale è consentita unicamente come copia di riserva per l'utente che li ha acquistati, nell'eventualità che i supporti originali si rovinassero. **Non è consentito né copiarli per cederli ad altri (a nessun titolo), né usare gli stessi per effettuare più installazioni su diverse macchine** (a meno che la licenza non lo preveda espressamente). Quando si acquista un prodotto *software* si ottiene la *End-user license agreement* (EULA), che consente di utilizzarlo liberamente per la propria attività.

software shareware

• viene fornito *in prova* gratuita per un periodo di tempo limitato (per esempio, trenta giorni) a partire dal momento dell'installazione. Scaduti i termini, se l'utente è soddisfatto deve acquistarlo, altrimenti ha l'obbligo morale di disinstallarlo dal computer. I programmi *shareware* alla scadenza si comportano in maniera diversa: alcuni avvisano l'utente con un messaggio relativo all'avvenuta scadenza offrendo la possibilità di acquisto, ma continuano a funzionare. Altri invece smettono di funzionare o funzionano in modalità ridotta (per esempio non consentono più di salvare i *file*). I programmi *shareware* riacquistano la completa funzionalità (e legalità) solo mediante una "chiave software" fornita dal produttore dopo l'acquisto.

software freeware

• è gratuito e può essere usato e distribuito liberamente (ad eccezione della rivendita ad altri); si tratta di solito di programmi relativamente semplici, messi a disposizione del pubblico per motivi pubblicitari o anche per semplice generosità dei creatori; spesso sono versioni semplificate di prodotti a pagamento, oppure versioni di lancio per nuovi *software*. A volte l'uso gratuito viene vincolato ad impieghi esclusivamente non commerciali.

software libero e open source

• (Open Source Software - ossia *software* a sorgente aperto) N.B. può essere o meno FL-OSS. Se è FreeLibre-OSS è liberamente utilizzabile e ridistribuibile (es. licenza G.P.L. Gnu Public License). Se è solo OSS si dispone del codice sorgente (vedi slides di approfondimento), ma può essere limitato e/o proprietario e/o a pagamento (es. RedHat).

Organizzazione a “strati”

APPLICAZIONI
SISTEMA OPERATIVO
HARDWARE



Qual è il vantaggio di un sistema a livelli, dove lo strato superiore maschera quello inferiore?

Perché costruire un “sistema a livelli”?

OBIETTIVO RIVOLTO AGLI “UTILIZZATORI”

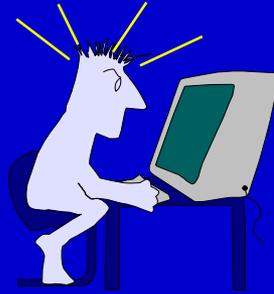
“Virtualizzazione” -> far apparire la realtà in modo diverso
(tipicamente più semplice, più gradevole)

L'hardware ha molte virtù (veloce, miniaturizzato), ma non è né semplice né gradevole! Quindi farlo risultare tale è un problema molto complesso per i progettisti informatici

QUANDO UN PROBLEMA E' COMPLESSO, L'UOMO ...

Quindi, un sistema a livelli consente ai progettisti di semplificare la soluzione del problema complesso di progettare, realizzare e successivamente modificare un sistema informatico e renderlo facilmente utilizzabile da chiunque

Componenti di un Sistema di Elaborazione + Utente



UTENTE

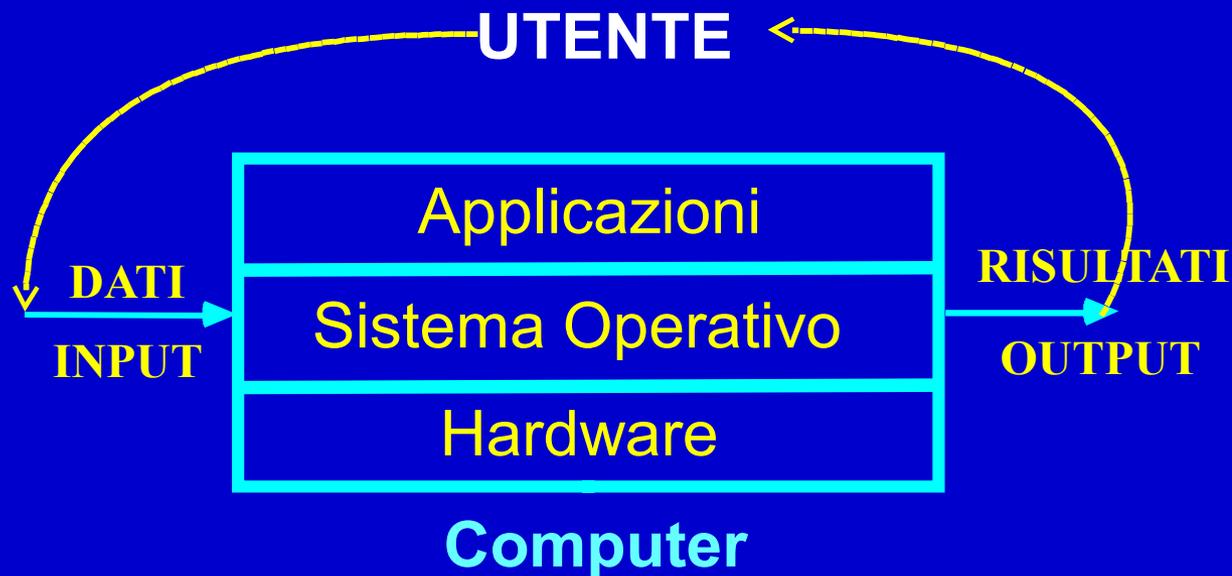


Quante sono le applicazioni software?

- Esistono tantissimi tipi di software
 - per calcolo scientifico
 - per videoscrittura
 - per memorizzazione e recupero dati
 - per comunicazione
 - per svago
 - ...
- Per ogni tipo di software, esistono innumerevoli applicativi software prodotti da “fonti” molto varie
 - Multinazionali del software: IBM, Microsoft, EDS, ...
 - Grandi software house
 - Gruppi di sviluppatori “free software”
 - Gruppi di ricerca per prototipi
 - Singole persone (per interesse o svago personale)
 - ...

Esecuzione di un programma

- L'esecuzione delle azioni *nell'ordine specificato dall'algoritmo* consente di ottenere, a partire dai dati di ingresso, i risultati che risolvono il problema



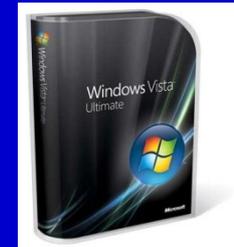
PARTE II
SISTEMA OPERATIVO

Sistema operativo

Il sistema operativo (Operating System - OS):

- offre le operazioni base necessarie per:
 - o l'uso efficace del computer mediante funzionalità che non sono fornite direttamente dall'hardware
 - o agisce da intermediario fra l'Utente e l'Hardware, con lo scopo di fornire un ambiente nel quale l'utente possa eseguire i programmi applicativi in maniera "sicura" ed efficiente
- è un insieme di programmi che gestisce tutte le funzioni basilari di un computer (gestione disco, tastiera, video, mouse, reti, ecc.)
- installato nell'hard disk, è un software (di sistema) che viene caricato all'accensione del computer (fase di *boot*) e rimane attivo fino allo spegnimento

Sistemi operativi - *tipi*



Mondo MICROSOFT Windows



Ma anche:
Android (Google)
iOS (Apple)

Mondo Unix - Linux

Sistemi operativi - *tipi*

Il sistema operativo è il *software* più importante presente sul computer.

Senza un sistema operativo, nessun computer sarebbe in grado di funzionare.

Tra i sistemi operativi più noti ricordiamo l'MS DOS, Unix, le varie versioni dei sistemi operativi Windows (Windows 3.1, 95, 98, ME, XP, Vista, 7, 8, .. Windows 10, Windows server 2016, ...), MacOS (utilizzato dai computer Apple - Macintosh), GNU/Linux (sistema operativo *open source*) Es. Debian 10, Ubuntu 16.04, ... RedHat Linux; Android/Linux 8 Oreo, 9, 10, ...; IOS, ... etc.. etc.. (NB. Linux oggi è un Kernel non un sistema operativo.)

Il sistema operativo rimane sempre attivo dal momento in cui viene caricato all'accensione del computer e fino al suo spegnimento.

È generalmente costituito da un insieme di moduli che interagiscono tra loro secondo regole precise: ciascun modulo svolge una determinata funzione



Microsoft Windows

- Trent'anni di versioni:
 - DOS
 - Windows 1.0 (1985), 2.0 (1987), 3.0 (1990), 95, NT, 98, 2000
- Versioni che ancora si trovano installate:
 - XP, Vista (2007), Windows 7 (2009), Windows 8 (2012)
Windows ..., 10, 11, ...
- Esistono anche versioni specifiche di sistemi operativi per dispositivi mobili, anche se adesso tutti i produttori stanno andando verso la convergenza

Unix

- Unix è utilizzato principalmente in ambito aziendale e in particolare su computer inseriti in rete
- Sviluppato dal Computing Science Research Group dei *Bell Laboratories AT&T*
- Nato nel 1969 (prima versione in linguaggio assembly), si è diffuso rapidamente in ambito accademico grazie al fatto che i sorgenti (scritti in linguaggio di programmazione C dal 1973) venivano distribuiti gratuitamente
- Unix proprietari: Sun Solaris, IBM AIX



Linux - da os a kernel



- Nel settembre 1991 viene completata la versione 0.01, resa liberamente disponibile sul server dell'università di Helsinki da *Linus Torvalds*
- Il motivo di tanto successo è stato dovuto alla possibilità di reperire liberamente il codice sorgente di Linux
- 16 Gennaio 1992: viene rilasciata la versione 0.12 che porta novità a livello legale riguardanti la licenza
 - In precedenza era esplicitamente vietato ottenere un qualsiasi ritorno economico dalla sua diffusione
 - Da questa versione viene adottata la GNU General Public License
- 14 Marzo 1994: si arriva alla versione 1.0

Linux (2)

- Oggi, Linux è senza dubbio il kernel di sistema, libero, più diffuso
- Un unico kernel, tante distribuzioni. Le più famose:
 - Debian
 - Red Hat
 - Ubuntu
- Anche **Android** (usato sugli smartphone Samsung-Google-...) si basa su kernel Linux

Scopi di un Sistema Operativo

1. Rendere disponibile un'interfaccia *user-friendly* (amichevole) per l'interazione uomo-macchina
2. Fornire un supporto interattivo e per utenti multipli (nel caso di sistema *multi-programmato* o *multi-tasking*)
 - 2.1 Gestire i Processi (e l'uso della CPU)
 - 2.2 Gestire la Memoria Centrale
3. Fornire un supporto uniforme per l'Input/Output
4. Gestire la memoria secondaria

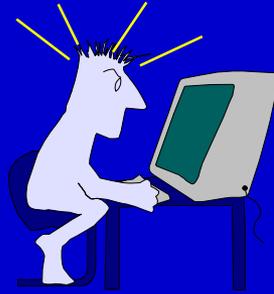
Prima impressione

- Se l'impressione che avete avuto è che:
 - il Sistema Operativo (SO) gestisca tutto,
 - senza il Sistema Operativo, la vita degli informatici professionisti sarebbe molto più complessa,
 - senza il Sistema Operativo, la vita degli utenti sarebbe molto più complessa,
 - l'evoluzione e la diffusione dell'informatica si deve in larga parte anche ai progressi nel campo dei sistemi operativi
- ... siete sulla buona strada per capire il ruolo del SO*

Sistemi operativi - *componenti*

- Kernel (*nucleo*) – la parte più vicina all'hardware
- Programmi di gestione dei dispositivi (*driver*)
- Interprete dei comandi
- Gestore della memoria primaria
- Gestore dei processi
- Gestore dell'I/O
- Gestore dei file (File System)

Sistema di Elaborazione + Utente

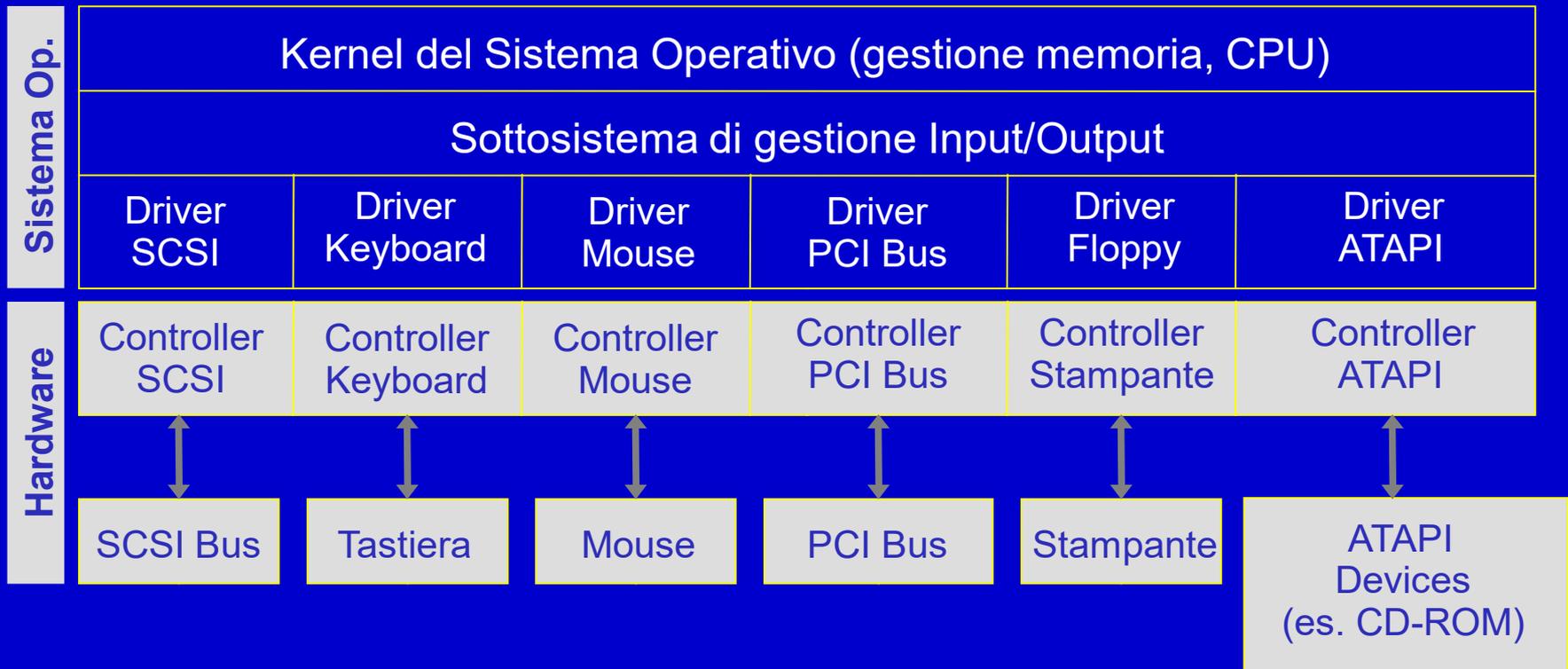


UTENTE



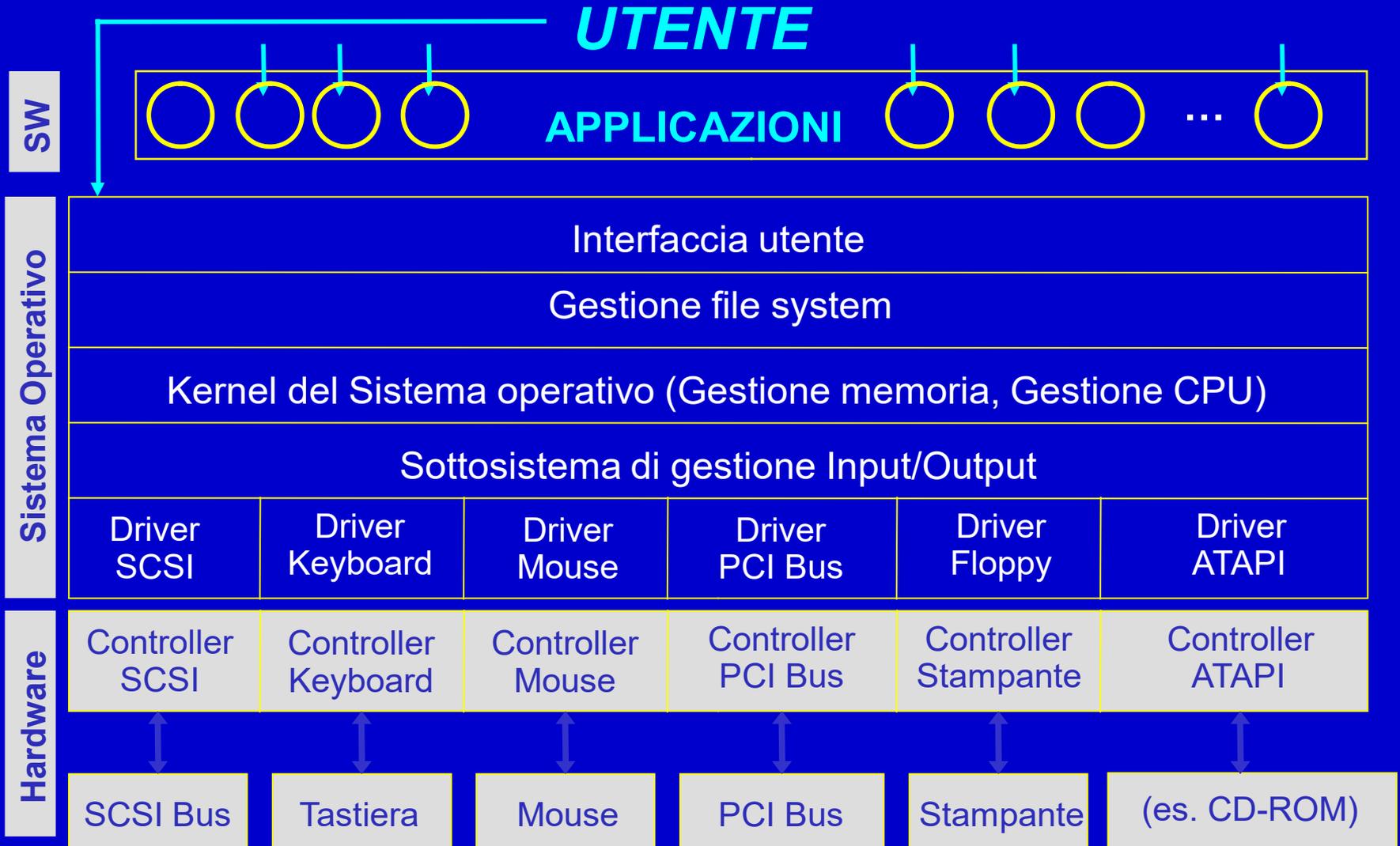
Sistemi operativi - componenti

- Elementi principali di un sistema operativo e dei componenti hardware:



Meglio fare un passo indietro...

Un quadro più preciso



Kernel del Sistema Operativo

- **Kernel** = *nocciolo, nucleo*

Contiene i programmi per la gestione delle funzioni base del calcolatore

- Kernel suddiviso in moduli. Ogni modulo ha una funzione diversa
- Funzioni più importanti:
 - **gestione processore**
 - **gestione processi**
 - **gestione memoria (principale e secondaria)**
 - **gestione dispositivi di I/O**

Modulo “gestore dei processi”

E' il modulo che si occupa di controllare l'avvio, l'interruzione e la chiusura dei vari processi (*task*) caricando i relativi programmi in memoria. La gestione dei processi avviene in maniera differente in base al tipo di utilizzo a cui il sistema è rivolto MA il programma che si occupa dell'assegnazione del microprocessore tra i vari processi attivi, decidendone l'avvicendamento, è comunemente chiamato *scheduler*.

Nei computer dotati di multi-processore (con più CPU), lo *scheduler* si occupa anche di gestire la cooperazione tra le varie CPU presenti nel sistema.

Ciascun programma in esecuzione può attivare più processi (*task*):
nei sistemi operativi Windows è possibile visualizzare l'elenco dei *task* attivi mediante il Task Manager

Sistemi operativi *mono-tasking* (mono-programmati)

Sono quei sistemi operativi che permettono l'esecuzione di un solo programma (*task*) alla volta
(es. l'MS DOS)

Sistemi operativi *multi-tasking* (multi-programmati)

Sono quei sistemi operativi che permettono l'esecuzione contemporanea di più programmi .
(es. Windows XP , Windows Vista e Windows 7,8,10)

I sistemi operativi *multi-tasking*

assegnano ciclicamente la CPU ai vari processi, ciascuno per piccole quantità di tempo, secondo la modalità di *time-sharing*.
Se la velocità del processore è elevata si ha l'impressione di un'evoluzione parallela dei processi

Sistemi operativi *mono-user* (mono-utente)

Sono quei sistemi operativi che consentono l'accesso ad un solo operatore alla volta
(es. l'MS DOS)

Sistemi operativi *multi-user* (multi-utente)

Sono quei sistemi operativi che consentono l'utilizzo di più utenti contemporaneamente
(es. Unix, ...)

NOTA: differenza PROGRAMMA vs PROCESSO

Modulo “*gestore della memoria di lavoro*” (ram)

E' quel modulo del sistema operativo che si occupa di assegnare la memoria ai vari processi
(per eseguire un processo è necessario che il relativo programma sia caricato nella memoria RAM)
La complessità del gestore della memoria dipende dal tipo di sistema operativo.
Nei sistemi *multi-tasking* più programmi possono essere caricati in memoria contemporaneamente.

Quando la memoria non è più sufficiente per contenere completamente tutte le istruzioni dei vari processi è **possibile “simulare” una memoria più grande** mantenendo nella memoria di lavoro (RAM) solo le istruzioni ed i dati che servono in quel momento.

Tutte le altre istruzioni del programma nonché i dati, che in quel momento non servono, sono tolti dalla memoria centrale e parcheggiati sul disco nella cosiddetta area di *swap* (scambio/baratto) che costituisce la *memoria virtuale*.

Con tale sistema l'esecuzione dei programma rallenta notevolmente

Può garantire / garantisce : **la protezione**

poiché in memoria possono risiedere contemporaneamente processi utente e moduli sistema, è necessario evitare che, per qualsiasi malfunzionamento, dati o istruzioni di un processo possano sovrapporsi a quelle del supervisore o di un altro processo utente, creando situazioni anomale e spesso disastrose

la trasparenza

l'operazione di allocazione deve essere invisibile al processo, il cui avanzamento deve essere indipendente dalla posizione dello spazio degli indirizzi assegnati dalla memoria. Ciò consente di rimandare in stato di disponibilità un processo e successivamente ricaricarlo in memoria in un'altra area, senza che il fatto sia di alcun impedimento al suo avanzamento

l'allocazione logica

in generale l'immagine di un processo è logicamente composta da sezioni (codice e dati) che, anche se fisicamente poste in aree disgiunte di memoria, devono essere viste dal processo come contigue

la condivisione del codice

in un sistema multiprogrammato, più utenti possono utilizzare contemporaneamente gli stessi programmi quindi occorre un sistema che permetta di condividere il codice (gli applicativi software) ma di tenere separati i dati.

Dispositivi di Input/Output

- I dispositivi sono oggetti complessi da gestire!
 - Ad esempio, la maggior parte dei dispositivi sono *seriali* (es., stampante) possono essere usati da un solo processo alla volta
 - Tuttavia, molti dispositivi (es., stampante di rete) possono ricevere molte richieste contemporaneamente
- >Servono:
- Meccanismi per la coordinazione delle varie richieste
 - Diverse strategie per la gestione dei processi in attesa di utilizzare una risorsa

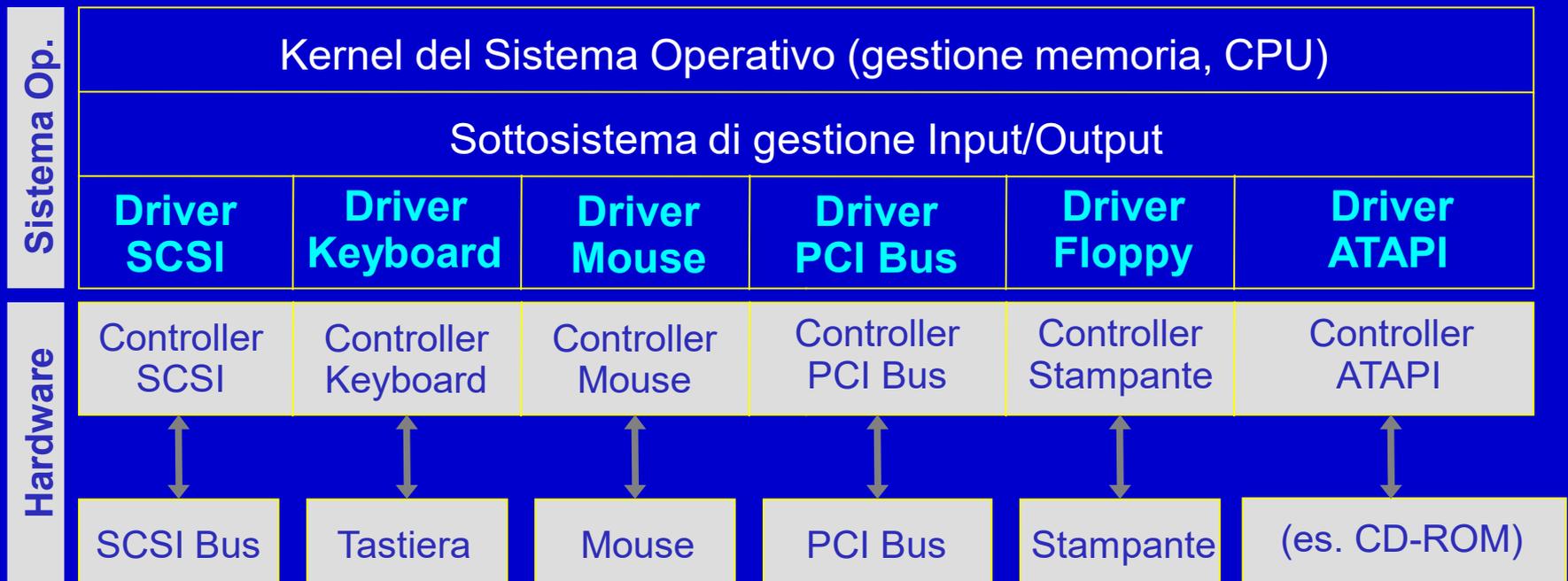
Gestione Input/Output

- Il SO fornisce un insieme di comandi (linguaggio d'interazione tra utente e sistema) che fornisce una visione *ASTRATTA* del dispositivo
- Es.
 - Stampa: per l'utente equivale all'invio di un messaggio, indipendentemente da come avviene il trasferimento dei byte
 - Lettura dello stato della stampante
 - Modifica delle caratteristiche della stampa: l'utente utilizza un pannello di controllo, senza curarsi dei dettagli implementativi

Device Driver

- Il controllo dei dispositivi di I/O avviene attraverso speciali programmi detti *Device Driver*
- I device driver sono spesso realizzati dai produttori dei dispositivi stessi che ne conoscono le caratteristiche fisiche in maniera approfondita
- I device driver servono per tutti i dispositivi che si connettono al computer (compresi lettori DVD, pen drive, macchina fotografica, ecc.)

Device Driver (Cont.)



Device Driver (Cont.)

I driver

Per poter funzionare correttamente, ogni dispositivo deve avere il suo particolare *driver* che consente di interagire correttamente con tale dispositivo.

Esistono quindi il *driver* per la stampante, il *driver* per il *modem*, il *driver* per il masterizzatore, il *driver* per la scheda video, il *driver* per la scheda audio, il *driver* per la scheda di rete, etc. etc.

Con i moderni sistemi operativi il *driver* è spesso incluso all'interno del sistema operativo stesso (sono presenti, ovviamente, solo i *driver* per i dispositivi che erano già in commercio al momento del rilascio del sistema operativo)

Quando si acquista una nuova periferica (ad esempio, una stampante), nella confezione si trova sempre un CD o un DVD con i relativi *driver* (in generale, una periferica, se compatibile con più sistemi operativi, avrà bisogno di un *driver* per ciascuno di essi).

Se per qualche motivo il CD o DVD contenente i *driver* non fosse disponibile (perché magari si tratta di un componente usato e il disco è andato perduto) è di solito possibile scaricare una copia del *driver* direttamente dal sito Internet del produttore (in realtà non è sempre facile riuscire a capire dove si trovi e quale esattamente sia il *file* di cui si ha bisogno).

I sistemi operativi Windows dalla versione 95 in poi possiedono una funzione detta *plug and play* (inserimento e avvio) che all'accensione del computer verifica la presenza di nuovi componenti *hardware* e ricerca automaticamente il *driver* adatto

Gestore del File System

- Il **gestore del file system** è quel modulo del sistema operativo incaricato di gestire le informazioni memorizzate sui dispositivi di memoria di massa -> **DISCO**
- Il gestore del file system deve:
 - **Associare un nome di file ad una parte dello spazio del disco**
 - **Fornire metodi per accedere ai file**
 - **Rendere trasparente la struttura fisica del disco**



Figure 1.12. A hard disk.

Gestore del File System

o modulo “gestore della memoria di massa”

E' quel modulo del sistema operativo che si occupa di gestire le informazioni memorizzate sui dispositivi di memoria di massa.

Si occupa della lettura/scrittura dei dati e deve garantire la correttezza e la coerenza delle informazioni.

Il meccanismo con cui il sistema operativo gestisce la memorizzazione dei dati sui dispositivi di memoria di massa **prende il nome di file system**.

Esistono diversi tipi di *file system* (a seconda dei vari sistemi operativi), ma quasi tutti i sistemi operativi utilizzano un'organizzazione dei *files* di tipo gerarchica, dove l'elemento utilizzato per raggruppare più *files* è costituito dalla “cartella” (*directory*).

Nei sistemi *multi-user*, il gestore della memoria di massa deve mettere a disposizione dei meccanismi di protezione che consentano ai vari utenti di proteggere i propri dati dall'accesso da parte di altri utenti non autorizzati.

Il sistema operativo fornisce all'utente tutti i programmi per visualizzare l'indice dei dischi e per organizzarne il contenuto, spostando, copiando o cancellando i *files*, cambiandone il nome, creando nuove cartelle, etc.

Sui dischi di un PC si possono trovare decine di migliaia di *files*: se non ci fosse nessun criterio di ordinamento sarebbe molto complicato riuscire a rintracciare ogni volta il *file* che interessa.

Il file system permette di creare dei “raccoltori” (cartelle) che consentono la raccolta dei files in gruppi logicamente omogenei.

Ogni cartella può contenere altre sottocartelle e così via, come un gioco di scatole cinesi. Ogni *file* e ogni cartella devono possedere un nome che li distingue dagli altri

Tra i molteplici *file system* ricordiamo:

FAT 16, utilizzato dall'MS-DOS e dalle prime versioni di Windows (Windows 3.1) dove i nomi dei *files* potevano avere una lunghezza massima di 8 caratteri, ed un'estensione di 3 caratteri, separati da un punto;

FAT 32, utilizzato da Windows 95/98 che supera alcune inefficienze del FAT16, come il limite di 2 GB per le partizioni;

NTFS *New Technology File System*, introdotto con Windows XP/Vista

Molti sistemi operativi (fra cui Windows) includono nel nome una sigla aggiuntiva detta estensione che caratterizza il tipo di file. L'estensione viene separata con un punto dal resto del nome e permette in genere di comprendere la categoria a cui quel *file* appartiene (es. in Windows i *files* con estensione *.exe* sono programmi eseguibili; quelli con estensione *.txt* sono documenti di testo semplice; i *files* con estensione *.doc .xls .mdb .ppt* sono file rispettivamente di Word, Excel, Access e PowerPoint; quelli con estensione *.htm* e *.html* sono pagine *web*; l'estensione *.wav .mp3* indica *files* audio; le estensioni *.jpg .gif .bmp .png* indicano immagini; le estensioni *.mov .avi .mpg* appartengono a filmati)

Nei sistemi operativi con interfaccia grafica (GUI – Graphical user interface) i files e le cartelle vengono rappresentati con dei simboli grafici (detti icone): le cartelle sono quasi sempre rappresentate con l'immagine di una cartellina d'archivio, mentre i files sono rappresentati da icone differenti

Interfaccia utente

- Tutti i Sistemi Operativi implementano dei meccanismi per rendere agevole l'utilizzo del sistema da parte degli utenti
- L'insieme di questi meccanismi di accesso al computer prende il nome di ***Interfaccia Utente***

Tre tipi di interfaccia utente

- **Interfaccia testuale**
 - Interprete dei comandi (shell)
 - Esempi: Linux/Unix (prime versioni), MS-DOS
- **Interfaccia grafica (a finestre): Graphical User Interface (GUI)**
 - L'output dei vari programmi viene visualizzato in maniera grafica all'interno di finestre
 - L'utilizzo di disegni rende più intuitivo l'uso del calcolatore
 - Esempi: Linux/Unix, Microsoft WINDOWS
- **Interfaccia touch screen**

```
Numero di serie del volume: 2807-1AD5
Directory di C:\usr\lazarus\lez

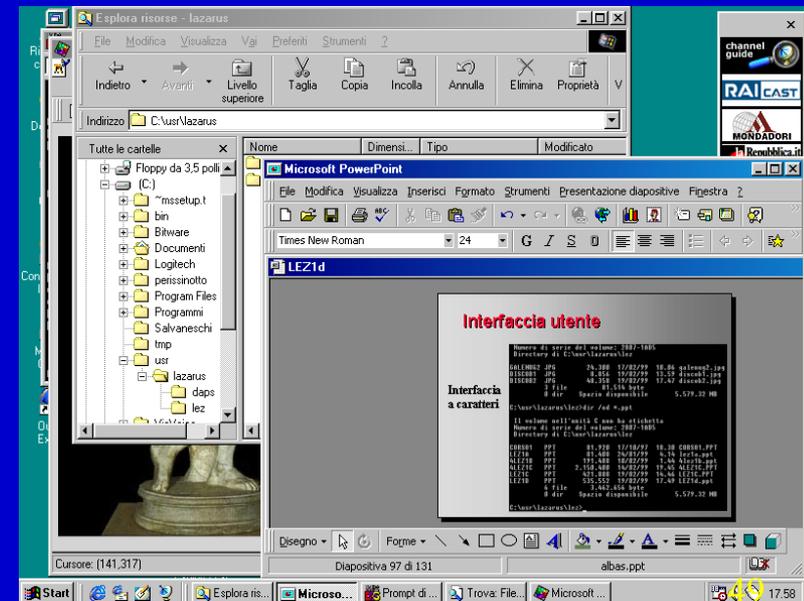
GALEUG2 JPG      24.300  17/02/99  10.06  galeug2.jpg
DISCOB1 JPG      8.856   19/02/99  13.59  discob1.jpg
DISCOB2 JPG     48.358  19/02/99  17.47  discob2.jpg
 3 file          81.514 byte
 0 dir           Spazio disponibile 5.579.32 MB

C:\usr\lazarus\lez>dir /od *.ppt

Il volume nell'unità C non ha etichetta
Numero di serie del volume: 2807-1AD5
Directory di C:\usr\lazarus\lez

CORSO1 PPT      81.920  17/10/97  18.30  CORSO1.PPT
LEZ1A  PPT      81.408  24/01/99   4.14  lez1a.ppt
4LEZ1B PPT     191.488  10/02/99   1.44  4lez1b.ppt
4LEZ1C PPT     2.150.400  14/02/99  19.45  4LEZ1C.PPT
LEZ1C  PPT     421.888  19/02/99  14.46  LEZ1C.PPT
LEZ1D  PPT     535.552  19/02/99  17.49  LEZ1d.ppt
 6 file          3.462.656 byte
 0 dir           Spazio disponibile 5.579.32 MB

C:\usr\lazarus\lez>
```



Funzioni del Sistema Operativo

- Il Sistema Operativo è un software (di sistema) sempre attivo, ovvero sempre caricato in memoria centrale, in tutte le fasi:
 - Fase di avvio (*bootstrap*)
 - Fase di funzionamento
 - Fase di spegnimento (shutdown)

Fase di avvio: *BOOTSTRAP*

- Fase iniziale che, all'accensione del computer, carica il Sistema Operativo in memoria principale (RAM) per poterlo rendere attivo
- Il **bootstrap** avviene in fasi successive:
 - prima viene caricata <dal bios> una piccola parte che si trova in una memoria elettronica permanente (ROM), che sa dove andare a prendere e caricare un'altra parte, poi questa parte ne carica un'altra, e così via ...
 - fino a che tutto il Sistema Operativo (necessario) è in memoria centrale e in esecuzione

Fase di spegnimento: *SHUTDOWN*

- Quando il computer è in funzione, utilizza molti dati temporanei che (per efficienza) vengono mantenuti in memoria centrale (RAM) e solo periodicamente o a richiesta vengono memorizzati su memoria secondaria (disco)
- Lo **shutdown** consente di “fare ordine e pulizia”:
 - le informazioni utili temporaneamente in RAM vengono copiate su memoria secondaria che non è volatile
 - le informazioni non necessarie vengono eliminate
 - i “canali” aperti vengono chiusi, ecc.
- Se lo shutdown non viene effettuato correttamente (es., guasto, black-out) -> c'è il rischio di perdere informazioni utili o di trovarsi con dati incongruenti