

1 IL COMPUTER: HARDWARE E SOFTWARE



Maksim Shmejlov/Shutterstock

Le nostre vite sono impensabili senza i computer, i tablet, gli smartphone. I programmi e le applicazioni (o *app*) ci permettono di usare un unico strumento per fare cose diverse: cercare informazioni, comunicare con i nostri amici, giocare.

In questo capitolo scopriremo:

- › la storia dei computer e le tecnologie usate per realizzarli;
- › i componenti che costituiscono un computer moderno;
- › come il sistema operativo permette al computer di funzionare.

Gli informatici chiamano hardware i componenti fisici che formano il computer (come l'alimentatore elettrico, la scheda madre elettronica, il monitor, la tastiera e il mouse) e chiamano software i programmi – compreso il sistema operativo – che rendono il computer utilizzabile.

I primi computer furono costruiti negli anni Quaranta; da allora sono diventati sempre più piccoli, facili da usare, economici e potenti. Oggi, il computer che tutti abbiamo in tasca, lo smartphone, ha una potenza di calcolo maggiore dei computer usati dalla NASA durante le missioni Apollo che portarono l'uomo sulla Luna, nel 1969.

I primi computer

Il termine inglese viene dal latino *computare*, che significa *calcolare*: i primi computer, infatti, non erano versatili come quelli che conosci ed erano usati solo per fare calcoli. L'uomo ha sempre inventato strumenti per calcolare servendosi di volta in volta delle tecnologie disponibili.

Il primo strumento di calcolo che ebbe una certa notorietà fu la «pascalina»: inventata dal matematico e filosofo francese Pascal a metà del XVII secolo, era completamente meccanica.



La calcolatrice meccanica «pascalina» del 1642.

I primi computer che possiamo considerare veramente moderni, perché elettronici, sono i grandi **mainframe** degli anni Cinquanta del secolo scorso. Uno dei primi *mainframe* prodotti per la vendita fu UNIVAC I: ne furono realizzati una cinquantina di esemplari, venduti al prezzo di circa un milione di dollari l'uno (equivalenti a quasi 12 milioni di euro di oggi).



Il computer UNIVAC I del 1951.

Modello	Anno	Costo attualizzato	operazioni al secondo	numero di esemplari prodotti
Remington Rand UNIVAC I	1951	12 000 000 €	2000	50

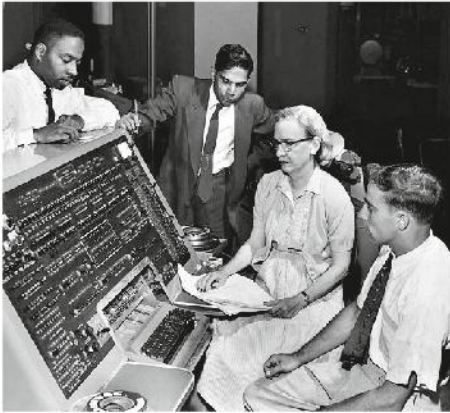
Nel 1952 un computer di questo tipo fu utilizzato per prevedere l'esito delle elezioni presidenziali degli Stati Uniti, anticipando con successo l'inattesa vittoria del generale Eisenhower.

Come puoi vedere dalla fotografia, questi primi computer erano così imponenti da occupare interamente una grande stanza; inoltre la loro **interfaccia uomo-macchina** era costituita da un complicato pannello di controllo che poteva essere usato solo da tecnici informatici specializzati.

HELP L'elettronica

L'*elettronica* è la disciplina che si occupa della progettazione e realizzazione di dispositivi che funzionano con correnti deboli ad alte frequenze; sono dispositivi elettronici, ad esempio, i televisori, le *console* per i videogiochi e i computer.

Una bicicletta elettrica o una lampadina, invece, non sono dispositivi elettronici, perché funzionano con correnti più forti a frequenze più basse: di questi si occupa l'*elettrotecnica*.



Il pannello di controllo di UNIVAC I:
al centro Grace Hopper, ufficiale della
marina USA e pioniera dell'informatica.

La tecnologia elettronica impiegata per la costruzione dei primi computer era quella delle **valvole termoioniche**: un computer di questo tipo aveva decine di migliaia di valvole ed era in grado di effettuare alcune migliaia di operazioni aritmetiche al secondo.

Negli anni Sessanta del secolo scorso l'avvento del **transistor** permise la costruzione di computer più veloci e al tempo stesso meno costosi rispetto al passato. Uno dei primi computer realizzati con transistor, l'ELEA 9003, fu interamente progettato e costruito in Italia dalla Olivetti. Ne furono installati 40 sistemi, ciascuno al costo di circa 500 milioni di lire (equivalenti a più di 6 milioni di euro di oggi).

L'ELEA aveva quasi 300 mila transistor ed effettuava 10 mila operazioni aritmetiche al secondo; l'interfaccia uomo-macchina era costituita da un elegante pannello di controllo. I computer Olivetti ELEA 9003 sono entrati nella storia dell'informatica anche per la cura progettuale, che li ha resi oggetti di design famosi in tutto il mondo. La modularità e la facilità d'uso, insieme alle caratteristiche tecniche, hanno contribuito al loro successo. Sono stati usati dalle banche e dai reparti amministrativi di molte grandi aziende italiane.



Il computer Olivetti ELEA 9003 del 1959.

Modello	Anno	Costo attualizzato	operazioni al secondo	numero di esemplari prodotti
Olivetti ELEA 9003	1959	6000000 €	10000	40

HELP Le valvole

Le *valvole termoioniche* (chiamate anche *tubi a vuoto*) erano i componenti fondamentali dei dispositivi elettronici degli anni Cinquanta del secolo scorso.



R.O.-M.-A./Shutterstock

HELP I transistor

I *transistor* sono componenti elettronici più piccoli, più veloci, più economici e molto più affidabili rispetto alle valvole.



Stu49/Shutterstock

I minicomputer

La realizzazione di **circuiti integrati** (chiamati anche *microchip*), perfezionati fino a poter contenere migliaia di transistor in uno spazio contenuto, ha portato, a partire dalla fine degli anni Sessanta e per tutti gli anni Settanta del XX secolo, alla produzione di computer relativamente piccoli e poco costosi, noti come **minicomputer**. Ne sono un esempio i calcolatori della serie PDP della Digital.



Il minicomputer DEC PDP8 del 1965.

HELP I circuiti integrati

L'invenzione del circuito integrato è alla base della rivoluzione elettronica del XX secolo. Il nome di questi circuiti deriva dal fatto che integrano molti transistor in un unico dispositivo.



Ragnarock/Shutterstock

Modello	Anno	Costo attualizzato	operazioni al secondo	numero di esemplari prodotti
DEC PDP 8	1965	100 000 €	300 000	circa 50 000

Dalla fotografia puoi capire che i minicomputer di quel periodo erano quasi grandi come un armadio, dotati di un'interfaccia semplice da usare: era costituita, infatti, da una tastiera e da una stampante, non più da un pannello di controllo. In questo modo, un unico minicomputer poteva essere usato contemporaneamente da più persone non specializzate, e non solo da tecnici informatici.

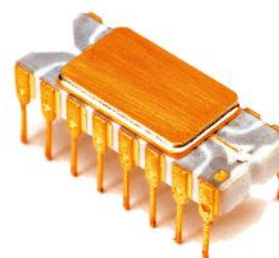
L'accessibilità e il costo molto più basso rispetto ai *mainframe* facilitarono la diffusione dei minicomputer negli uffici. Per esempio, il minicomputer che vedi nella fotografia qui sopra è un Digital PDP 8: fu venduto in circa 50 000 esemplari tra il 1965 e il 1975, a un prezzo medio di 18 000 dollari (equivalenti a poco più di 100 000 euro di oggi). Il PDP 8 svolgeva 300 000 operazioni aritmetiche al secondo, ma altri minicomputer potevano arrivare ad effettuarne anche un milione.

I computer basati su microprocessore

Nel 1971, Intel mise in commercio il primo **microprocessore**, progettato dal fisico italiano Federico Faggin: si trattava di un circuito integrato dotato di 2300 transistor in grado di svolgere tutte le funzioni di base di un computer.

L'invenzione del microprocessore ha innescato un processo tecnologico che negli ultimi 40 anni ha permesso di costruire computer sempre più piccoli, economici e veloci. Un processore Intel di ultima generazione contiene quasi 3 miliardi di transistor e può eseguire più di 100 milioni di operazioni aritmetiche al secondo. Proprio grazie alle possibilità aperte dai microprocessori, negli anni Ottanta del secolo scorso IBM e Apple iniziarono la vendita su larga scala di computer progettati espressamente per l'uso personale:

- IBM scelse per il proprio prodotto il nome di **PC** (*Personal Computer*), termine con cui ancora oggi chiamiamo questo tipo di computer; i PC hanno avuto una grandissima diffusione anche come dispositivi di tipo prevalentemente portatile;



In alto: il microprocessore Intel 4004 del 1971; in basso: un microprocessore Intel i7 del 2015.

- Apple introdusse l'interfaccia grafica basata sull'uso del mouse e la visualizzazione di finestre e icone su uno schermo; questo tipo di interfaccia, molto intuitivo, viene usato oggi in quasi tutti i computer.



A sinistra: il Personal Computer di IBM del 1981; a destra il Macintosh di Apple del 1984.

Il PC di IBM fu venduto al prezzo medio di 1500 dollari (circa 3500 euro di oggi); la prima versione del *Macintosh* di Apple venne invece venduta al prezzo di quasi 2500 dollari (più di 6000 euro di oggi): questi prezzi relativamente bassi permisero la diffusione dei computer in tutti gli uffici e, in seguito, in molte case.

Anche gli smartphone e i tablet sono computer realizzati utilizzando un microprocessore, ma sono dotati anche di un'interfaccia grafica basata sul riconoscimento del movimento delle dita a contatto del *touchscreen*.



Lo smartphone HTC Dream del 2008 è stato il primo con sistema operativo Android.

Modello	Anno	Costo attualizzato	operazioni al secondo
IBM PC	1981	3500 €	500 000
Apple Macintosh	1984	6000 €	1 000 000

HELP GUI

GUI significa *Graphic User Interface*: questo termine indica le interfacce uomo-macchina moderne, di tipo grafico. Prima della loro invenzione negli anni Settanta, i computer avevano un'interfaccia di tipo testuale: l'utente digitava i comandi e sullo schermo venivano visualizzati i risultati.

Modello	Anno	Costo attualizzato
HTC Dream	2008	500 €

RIPASSIAMO INSIEME

Indica con una crocetta la risposta corretta.

- 1** Su quale tecnologia si basavano i computer degli anni Cinquanta?

A) valvole
 B) transistor
 C) microprocessori
- 2** Quando fu inventato il microprocessore?

A) Negli anni Novanta.
 B) Negli anni Ottanta.
 C) Negli anni Settanta.
- 3** Quanto erano grandi i minicomputer degli anni Settanta?

A) Come una stanza.
 B) Come un armadio.
 C) Come un televisore.
- 4** Il costo medio di un computer nel tempo:

A) è diminuito.
 B) è aumentato.
 C) è rimasto praticamente costante.

Tanti tipi di computer

I computer che usi tutti i giorni, come il tuo smartphone o il PC del laboratorio della scuola, possono apparire diversi nell'aspetto e nel modo in cui si usano. Tuttavia, condividono molte funzioni, come la possibilità di eseguire programmi e *app* simili.

Ancora oggi usiamo il nome computer – che, come ricorderai, è una parola inglese che significa *calcolatore* – perché i dispositivi che usiamo oggi hanno la stessa struttura interna e lo stesso funzionamento di quelli costruiti negli anni '50 del '900, anche se ora sono realizzati con tecnologie diverse. Oggi usi il computer, così come lo smartphone o il tablet, per fare cose apparentemente diverse: guardare un film o una partita, ascoltare della musica, parlare con i tuoi amici, modificare l'aspetto di una fotografia, realizzare una presentazione per la scuola; in realtà, il computer fa tutte queste cose con lo stesso procedimento: eseguendo dei calcoli!

Nel mondo dell'industria, dei servizi e della ricerca scientifica, i computer sono usati anche per:

- progettare, mediante **applicazioni CAD** (*Computer Aided Design*), componenti e sistemi (per esempio sistemi meccanici, elettrici, elettronici);
- controllare la produzione di prototipi con **stampanti 3D** o la produzione in serie per mezzo di **robot industriali**;
- gestire il traffico di veicoli (come aerei, navi e treni), i processi di impianti chimici o di produzione dell'energia elettrica;
- memorizzare in speciali computer detti **server** le **grandi quantità di dati** prodotte da uffici come quelli della pubblica amministrazione, dagli istituti bancari, dai siti di vendita online, o dai *social-network*;
- elaborare previsioni climatiche di lungo periodo, analizzare la struttura molecolare dei farmaci, simulare esperimenti di astronomia, di fisica nucleare o per altre ricerche scientifiche.

Questo elenco ti mostra solo alcuni esempi di tipi di computer: questo strumento, infatti, è diventato onnipresente sia nella vita privata delle persone, sia nella gestione delle aziende e delle amministrazioni pubbliche.



Knam/Shutterstock

Un PC da scrivania, un PC portatile, un tablet e uno smartphone: molti programmi e *app* sono comuni.



Una stampante 3D.



dotshock/Shutterstock

Un data-center dispone di migliaia di computer server che ospitano i dati di una o più organizzazioni.



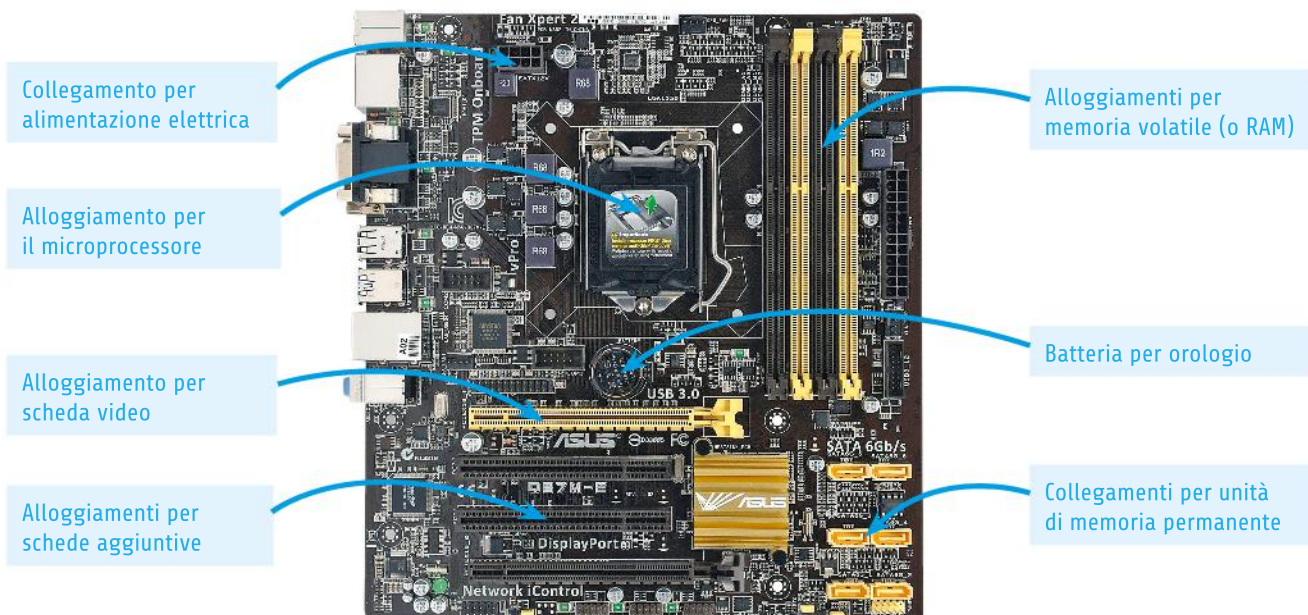
Un supercomputer è formato da migliaia di computer e viene usato per svolgere calcoli scientifici complessi.

L'hardware del PC

Che cosa c'è dentro un computer? La cassa di un PC (anche detta *case*) ne contiene tutti i componenti e permette il loro adeguato raffreddamento durante il funzionamento; a questo scopo, a volte è dotata di una o più ventole che estraggono l'aria calda e immettono aria fredda. La figura che segue mostra un PC aperto dove sono riconoscibili gli elementi fondamentali che costituiscono l'hardware di un PC:



La **scheda madre** (in inglese *motherboard*) è la scheda elettronica principale di un PC; come puoi vedere nella figura qui sotto, sulla scheda madre sono collocati i componenti fondamentali di un PC, a partire dal microprocessore:



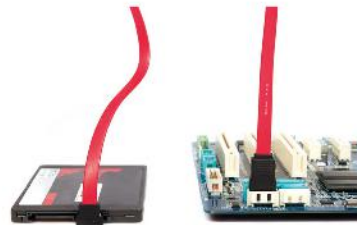
- Il **microprocessore** è il componente più importante per il funzionamento di un computer: è collocato in uno specifico alloggiamento della scheda madre, sormontato da una ventola o da un circuito di raffreddamento per dissipare il calore che produce.
- La **memoria RAM** o memoria volatile è uno dei componenti fondamentali di un computer perché contiene i programmi in esecuzione, i dati che il microprocessore elabora e i risultati che produce; è collocata in specifici alloggiamenti della scheda madre. È detta volatile perché, quando il computer viene spento, non ne mantiene il contenuto.
- Le **unità di memoria** permanente conservano i dati e i programmi (compreso il sistema operativo) anche quando il computer è spento. Sono realizzate con dischi rotanti di materiale magnetico, oppure con tecnologie esclusivamente elettroniche, e si collegano a specifici connettori presenti sulla scheda madre.
- Le **unità ottiche** permettono la lettura e la scrittura di CD e DVD, e si collegano agli stessi connettori delle unità di memoria permanente. I supporti ottici come i CD e i DVD sono adatti alla conservazione dei dati e dei programmi, perché, dopo essere stati scritti, possono essere letti moltissime volte senza rovinarsi.



Eimantas Buzas/Shutterstock



vetki/Shutterstock

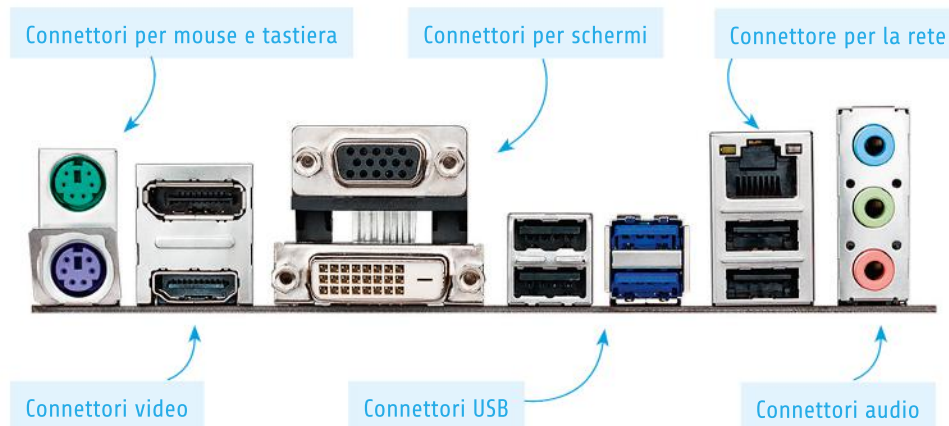


Aigars Reinholds/Shutterstock



Imagente/Shutterstock

La scheda madre di un PC ha, oltre agli alloggiamenti e i connettori per i dispositivi interni, anche alcuni connettori riservati al collegamento di **dispositivi esterni**:



HELP Scheda video

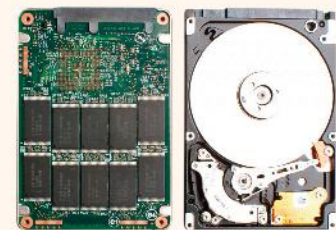
I microprocessori moderni gestiscono anche lo schermo, che è la componente principale delle interfacce grafiche. Se però si vuole usare il PC per eseguire programmi complessi dal punto di vista grafico (come i videogiochi), la potenza del microprocessore può non essere sufficiente: in questo caso si dovrà installare sul PC una scheda video aggiuntiva a cui collegare lo schermo.



Leo Shoo/Shutterstock

HELP Hard-disk (HD) e Solid State Device (SSD)

Per alcuni decenni le unità di memoria permanente sono state realizzate con dischi rotanti di materiale magnetico, detti *hard-disk* (HD) o *dischi*. Da alcuni anni sono invece realizzate principalmente con tecnologie elettroniche allo stato solido (cioè non magnetiche) e prendono il nome di *Solid State Drive* (SSD).



I dispositivi esterni al computer sono classificati come **dispositivi di input** – se consentono di importare dati in ingresso al computer (per esempio la tastiera, il mouse e il microfono) – o come **dispositivi di output** – se permettono di esportare dati in uscita dal computer (come lo schermo, la stampante, le casse o le cuffie). Alcuni dispositivi sono al tempo stesso dispositivi di input e di output (per esempio uno schermo *touchscreen*).

Oltre ai connettori dedicati a dispositivi specifici, sulla scheda madre ce ne sono altri che permettono di collegare molti tipi di dispositivi diversi: le porte USB. USB (*Universal Serial Bus*) è un'interfaccia di comunicazione diventata ormai lo standard per connettere al computer dispositivi come le fotocamere e gli smartphone, e permette anche di alimentarli elettricamente o ricaricarne le batterie interne.

Da alcuni anni si sono diffuse anche le connessioni *wireless* (un termine inglese che significa «senza fili»), che permettono di collegare dispositivi diversi come computer e smartphone, ma anche mouse e stampanti, usando una connessione radio. I tipi di connessione wireless più diffusi sono due:

- la radio *bluetooth* consente di connettere mouse, tastiere, smartphone e tablet a un PC, per scambiare dati; è anche usata per connettere auricolari e altoparlanti senza fili agli smartphone;
- la radio Wi-Fi permette di connettere un PC, uno smartphone o un tablet alla rete Internet attraverso un *access-point* domestico, aziendale o pubblico; può anche essere usata per l'uso comune di una stampante tra più computer.



Connettori USB di diversi tipi: da sinistra, il primo viene usato per gli smartphone, il secondo per le fotocamere, il terzo per i PC.

Tuomas Lehtinen/Shutterstock



Ken Hurst/Shutterstock

Schermo, tastiera e mouse sono i tipici dispositivi di input e di output in dotazione a un PC.

RIPASSIAMO INSIEME

Indica con una crocetta la risposta corretta.

1 A cosa serve un *computer server*?

- A memorizzare grandi quantità di dati.
- A eseguire applicazioni CAD.
- A eseguire calcoli scientifici complessi.

2 La scheda video di un PC:

- è un componente essenziale.
- è un componente opzionale.
- nei PC moderni non è necessaria.

3 Il microprocessore di un PC è collocato:

- nelle unità di memoria permanente.
- su una scheda apposita.
- sulla scheda madre.

4 La memoria RAM di un computer:

- è permanente.
- è volatile.
- è magnetica.

5 Che cosa accade al contenuto della memoria permanente di un computer in assenza di alimentazione?

- Si mantiene.
- Si perde.
- Si mantiene solo per alcuni giorni.

6 Un dispositivo di memoria USB:

- è un dispositivo di input.
- è un dispositivo di output.
- è un dispositivo di input/output.

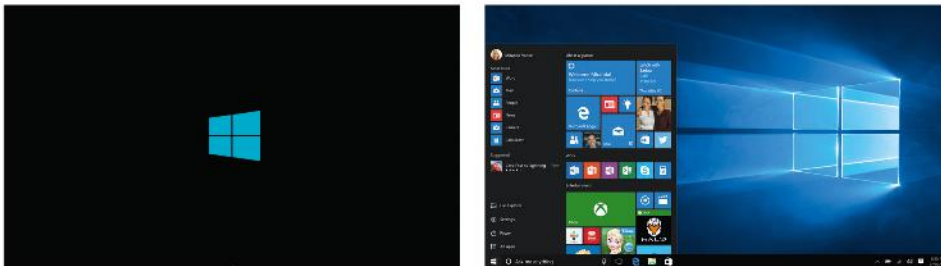
Il software del PC

L'*hardware* del computer da solo è inutilizzabile: per funzionare ed essere usato dall'utente è necessario il **software**. In particolare, l'operazione di accensione del computer non può essere completata senza un software speciale chiamato **sistema operativo**. I primi computer, invece, non avevano il sistema operativo e l'utente interagiva direttamente con l'*hardware* mediante un pannello di controllo: per questo motivo potevano essere usati solo da tecnici specializzati.

I computer attuali, invece, sono facilmente utilizzabili da tutti, a partire dall'accensione: il sistema operativo infatti assume il controllo del computer al momento dell'avvio (questa fase prende il nome di *bootstrap*) creando un'**interfaccia grafica per l'utente**.



Pannello di controllo dell'ELEA 9003 realizzato da Olivetti nel 1960.



A sinistra: la schermata di Windows nella fase di avvio del PC; a destra: l'interfaccia grafica di Windows.

Esistono diversi sistemi operativi: molti PC usano **Microsoft Windows**, mentre i computer prodotti da Apple – pur potendo eseguire Windows – usano **macOS**; la maggior parte dei tablet e degli smartphone, invece, è progettata per impiegare **Android**.



A sinistra: interfaccia grafica di macOS; a destra: interfaccia grafica di Android.

Oltre a realizzare l'interfaccia grafica che permette all'utente di usare il computer, il sistema operativo deve:

- gestire i **componenti hardware** del computer, come il microprocessore, la memoria volatile, la memoria permanente, i dispositivi di input e di output, la connessione di rete;
- gestire le **risorse software** del computer: i **programmi** installati e **dati**, entrambi in forma di file.

HELP UNIX e Linux

UNIX, sviluppato negli anni Settanta, è il padre di tutti i sistemi operativi moderni, compresi Microsoft Windows e Apple macOS, che di fatto è una versione aggiornata di UNIX.

L'erede diretto di UNIX è Linux, un sistema operativo disponibile gratuitamente in molte distribuzioni (cioè «pacchetti» di programmi che comprendono il sistema operativo). Linux esiste però per diversi tipi di computer: per esempio, Android è una versione di Linux modificata per i dispositivi mobili.

Infatti, il sistema operativo supervisiona l'esecuzione dei programmi e l'organizzazione dei file – che contengono i dati creati dai programmi – nell'unità di memoria permanente. Nello svolgere questi compiti il sistema operativo deve coordinare:

- l'esecuzione contemporanea di più programmi (altrimenti non potresti ascoltare della musica e chattare con gli amici mentre effettui delle ricerche in rete per scrivere una relazione scolastica);
- l'uso del computer da parte di più utenti (altrimenti tuo fratello o tua sorella potrebbero leggere i tuoi documenti anche senza conoscere la tua *password* di accesso) che, nel caso di un computer server, può anche essere contemporaneo.

Quando compri un PC, il sistema operativo è preinstallato e configurato per gestire i dispositivi già inclusi. Nel caso però tu voglia collegare al PC nuovi dispositivi (come stampanti, mouse, tastiere, schermi, smartphone, supporti di memoria USB, *gamepad*) il sistema operativo deve essere integrato con il giusto **driver**, un componente *software* che permette al sistema operativo di gestire il dispositivo *hardware*. L'operazione di aggiunta del *driver* al sistema operativo è detta **installazione** e normalmente viene eseguita automaticamente «scaricando» il *driver* dalla rete.

Il *software* di un computer, quindi, è composto da:

- il sistema operativo, che comprende alcuni programmi preinstallati (come il *browser* per navigare in rete);
- i programmi installati dall'utente, chiamati anche **applicazioni** o, nel caso di tablet o smartphone, *app* (per esempio, un programma per scrivere documenti, o un videogioco);
- i file di dati, che possono essere creati dall'utente usando dei programmi (per esempio documenti o immagini), «scaricati» dalla rete (come un film), o copiati da un supporto di memoria USB (come nel caso di una presentazione realizzata da un compagno di classe).

RIPASSIAMO INSIEME

Indica con una crocetta la risposta corretta.

1 Da che cosa è composto il software di un computer?

- A Dal sistema operativo.
- B Dal monitor e dalla tastiera.
- C Dai file di dati.

2 Quali dei seguenti sono compiti del sistema operativo?

- A La gestione dei componenti hardware.
- B La lettura e la scrittura di CD.
- C La realizzazione dell'interfaccia utente grafica.

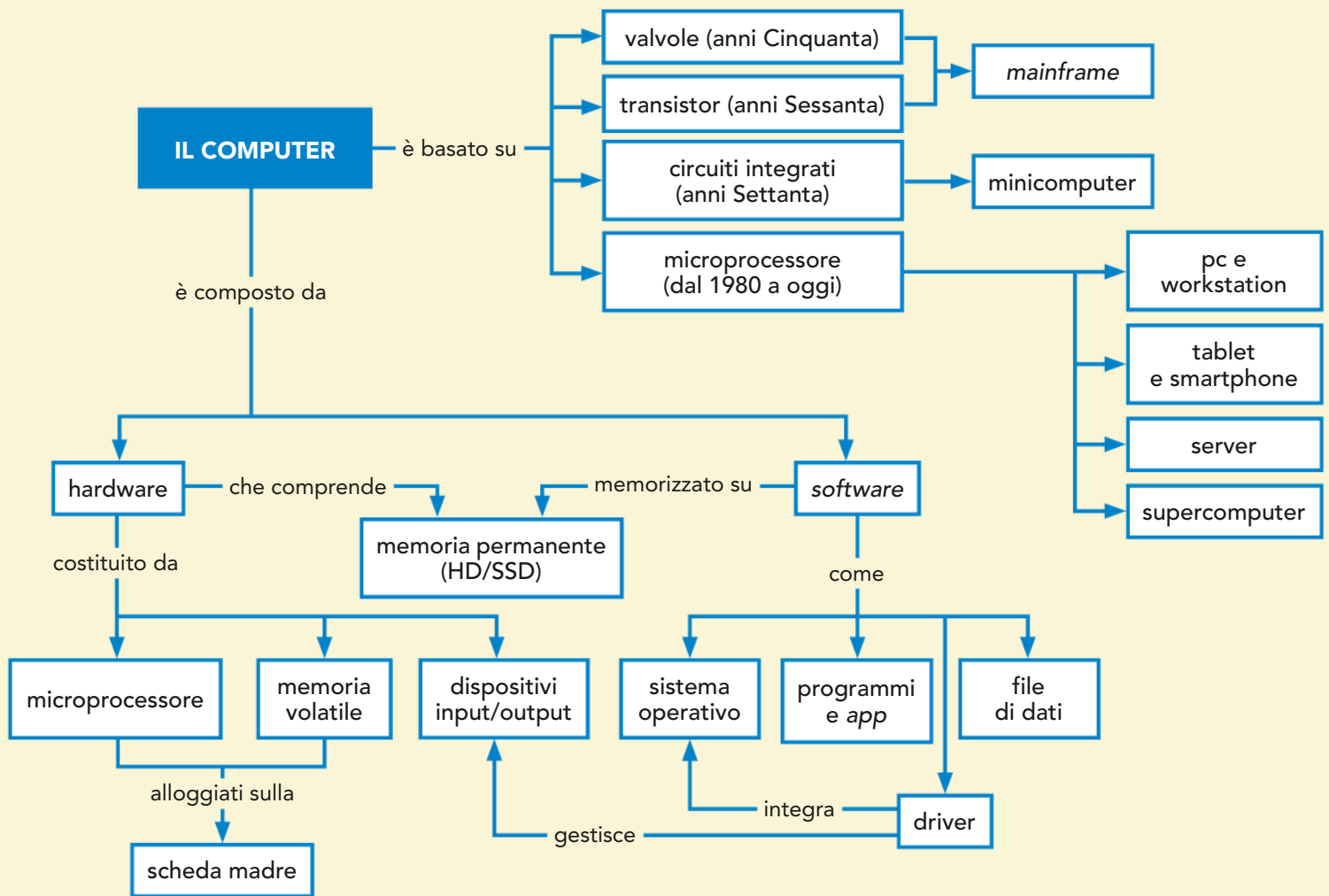
3 Quali delle seguenti attività sono svolte dal sistema operativo?

- A La visualizzazione di un sito web.
- B L'esecuzione contemporanea di più programmi.
- C La cancellazione di un file di dati.

4 Un driver:

- A è un componente software.
- B è un componente hardware.
- C è un dispositivo di input/output.

MAPPA DI SINTESI



QUESITI

- 1 Quali tecnologie sono state usate negli anni Cinquanta, Sessanta e Settanta del XX secolo per realizzare i computer?
- 2 Che cosa costituiva l'interfaccia uomo-macchina nei primi computer, privi di sistema operativo?
- 3 Quali sono stati gli effetti dell'invenzione del microprocessore nella realizzazione dei computer?
- 4 Quale è l'uso principale di un computer server?
- 5 Quali sono le componenti *hardware* fondamentali di un PC?
- 6 Quali sono le differenze tra la memoria volatile e la memoria permanente?
- 7 I tablet e gli smartphone sono computer? Perché?
- 8 Quali sono le funzioni principali del sistema operativo?
- 9 Da che cosa è costituito il *software* di un computer?
- 10 Che cos'è un *driver*?