

IL Computer



Con il lemma **computer** (mutuato dalla lingua inglese e tradotto talvolta in italiano con le parole **calcolatore** o **elaboratore elettronico**) si intende un dispositivo fisico che implementa il funzionamento di una macchina di Turing (La macchina di Turing verrà trattata nel corso degli studi).

Questa definizione, anche se rigorosa, non dice molto su quello che in pratica un computer è o può fare: in effetti esistono molti tipi diversi di computer, costruiti e specializzati per vari compiti: da macchine che riempiono intere sale, capaci di qualunque tipo di elaborazione a circuiti integrati grandi pochi millimetri che controllano un minirobot o un orologio da polso. Ma a prescindere da quanto sono grandi e da che cosa fanno, possiedono tutti due cose: (almeno) una memoria e (almeno) una CPU, o processore.

Una macchina di Turing (e quindi un computer) nasce per eseguire programmi: un computer senza un programma da eseguire è inutile. Tutti i computer hanno quindi bisogno di programmi: il programma di gran lunga più importante per un computer è il suo sistema operativo, che si occupa di gestire la macchina, le sue risorse e i programmi che vi sono eseguiti, e fornisce all'utente un mezzo per inserire ed eseguire gli altri programmi. I programmi sono comunemente chiamati applicazioni o software, in contrapposizione all'hardware che è la parte fisica degli elaboratori.

Panoramica sulle parti che costituiscono un Computer



Come già detto, un computer non è altro che l'implementazione fisica, concreta, di una macchina di Turing, secondo l'architettura ideata da Von Neumann. Quindi tutti i computer hanno almeno una CPU, una certa quantità di memoria RAM di lavoro e una certa quantità di memoria non volatile (ROM, PROM, EPROM, EEPROM o Flash) in cui è scritto il primo programma da eseguire all'avvio del computer stesso. A seconda dei casi, questo programma può essere l'unico che la macchina eseguirà (firmware) oppure (e viene chiamata BIOS) fare da trampolino di lancio per caricare il sistema operativo vero e proprio in memoria di lavoro. In genere questi tre componenti si trovano fisicamente insieme nello stesso circuito integrato o sulla stessa scheda elettronica, che in questo caso viene detta *scheda madre* o mainboard. Importante ricordare che, attualmente, vi è una piccola quantità di memoria detta Cache all'interno della CPU;

questo perché la velocità del Bus di collegamento fra CPU e Memoria è troppo bassa, quindi si avrebbe che in questi casi la CPU risulta "frenata" dal collo di bottiglia della RAM, ciò non avviene naturalmente se si ha una piccola quantità di memoria all'interno della CPU stessa, nella quale vengono caricate le informazioni che vengono elaborate più spesso.

Oltre ad eseguire programmi, un computer deve anche poter comunicare con l'esterno: per questo

sono sempre presenti anche un certo numero di interfacce verso vari dispositivi. Quasi sempre, tranne i casi di microcontroller molto semplici, è prevista la possibilità di collegare una tastiera e un dispositivo di visualizzazione (monitor, stampante, display). Inoltre in genere un computer fa uso di memorie di massa per registrare i dati e i programmi liberando la memoria RAM, e quasi sempre è possibile collegare ad esso periferiche esterne e schede di espansione.

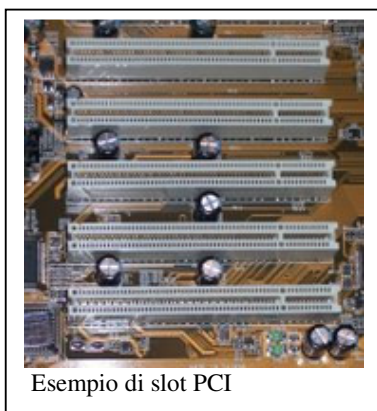
Memorie di massa

La memoria RAM di lavoro è sì molto veloce, ma ha due problemi:

1. è molto costosa anche se in progressiva riduzione;
2. è volatile, cioè allo spegnimento della macchina il suo contenuto viene perso.

Per questo ad essa si affianca, sempre, un altro tipo di memoria, molto più lenta ed economica ma soprattutto capace di mantenere i dati che vi vengono scritti per un tempo indefinito: questa viene detta *memoria di massa* ed è costituita in genere da dischi o nastri magnetici (esistono tuttavia prodotti composti da memoria solida - la stessa utilizza per le RAM - ma questi dispositivi sono più costosi e utilizzati solo se necessario). In casi di applicativi che richiedono poca memoria vengono utilizzate le NOVRAM, particolari RAM non volatili, se si vuole la scrittura e riscrittura dei dati, si usano invece le ROM se il programma non deve essere cambiato, o al massimo cambiato molto raramente (ROM cancellabili tramite raggi UV o tensioni predefinite). In genere, i dati vengono scritti su queste memorie sotto forma di file: il modo in cui i file sono organizzati e catalogati si chiama file system.

Bus di sistema



Il nostro computer non potrebbe funzionare senza il bus di sistema. Questo è infatti il collegamento fra le varie componenti di un computer: CPU, Scheda video, ecc, ecc. Esso è formato da dei fili su cui passano le informazioni in forma di dati che si scambiano le varie Periferiche e componenti del computer. Esistono 3 tipi fondamentali di Bus che, assieme, formano il bus di sistema:

- Bus Indirizzi
- Bus Dati
- Bus Controlli

Le periferiche esterne possono essere collegate al bus di sistema mediante le interfacce fornite dal costruttore (nel caso di componenti di facile integrazione), o mediante interfacce proprietarie nel caso di componenti particolari o non integrati nel proprio sistema (Scheda madre) Questi componenti sono detti **schede di espansione** e si collegano direttamente in alloggiamenti (**slot**) della scheda madre appositamente progettati. Questi slot dialogano con tutto il resto del sistema.

Alcune Interfacce generiche



Esistono un certo numero di interfacce generiche, adatte a molti scopi, che in genere i costruttori hanno cura di implementare sempre nei computer che producono, per aumentarne la versatilità. In genere le specifiche per queste interfacce sono standard pubblici, stabilite da enti come l'IEEE o l'ISO.

Interfacce:

- RS232 (interfaccia seriale)
- Centronics (interfaccia parallela)
- PS/2 (tastiera e mouse)
- USB (bus seriale esterno espandibile, capace di fornire alimentazione ai dispositivi tastiera e mouse, fotocamere digitali, ecc.)

Tipi di computer

I computer possono essere divisi in alcune categorie molto generali, a seconda delle loro caratteristiche salienti, dell'uso che in generale se ne fa, del software e dei sistemi operativi che fanno girare e dell'epoca in cui sono comparse. Le definizioni nel tempo sono molto cambiate e i confini non sono mai così netti.

Mainframe

All'inizio dell'informatica i computer occupavano stanze intere, l'energia richiesta per il funzionamento ed il raffreddamento era elevata e, naturalmente, erano costosissimi; per questo motivo li si tendeva a sfruttare il più possibile e, quindi, l'utilizzo era suddiviso generalmente fra un numero di utenti piuttosto grande.

Minicomputer

In un secondo tempo, negli anni '60, in particolare da Digital e da HP, vennero introdotti elaboratori dal costo abbastanza ridotto da poter essere comprati anche da piccole aziende o da singoli dipartimenti di ricerca e di dimensioni paragonabili ad un armadio. Questo permise un utilizzo più flessibile e quindi le prime sperimentazioni in campo informatico. Per distinguerli dai mainframe venne coniato il termine **minicomputer**.

Microcomputer

All'inizio degli anni '70 l'introduzione del primo microprocessore, l'Intel 4004, rese disponibili computer dal prezzo abbastanza ridotto da poter essere acquistati anche da una singola persona. La prima generazione di questi dispositivi era destinata soprattutto agli appassionati, perché di difficile utilizzo. I personal computer possono essere considerati microcomputer.

Home computer

La seconda generazione di microcomputer, che prende il nome popolare di **home computer**, fece il suo ingresso nel mercato nella seconda metà degli anni Settanta e divenne comune nel corso degli anni Ottanta, per estinguersi entro i primi anni Novanta con l'ascesa dei personal computer. Gli home computer, macchine a costo contenuto e di utilizzo prevalentemente domestico, contribuirono largamente a diffondere a livello popolare l'uso del computer e all'alfabetizzazione informatica di vasti strati di popolazione (specie giovanile) nei paesi sviluppati. Basati su processori a 8 bit e costruttivamente molto semplici, erano dotati di interfacce esclusivamente testuali e come memorie di massa sfruttavano, almeno inizialmente, le cassette audio. Erano utilizzati prevalentemente come console per videogiochi, oppure per i primi approcci con la programmazione. Con oltre dieci milioni di macchine vendute, il più rappresentativo computer di questa categoria è il **Commodore 64**. Anche lo **ZX Spectrum** della Sinclair ha avuto buona diffusione.

Personal computer

Per **Personal Computer** si intende un microcomputer economico destinato, prevalentemente, ad un utilizzo personale da parte di un singolo individuo. Si distingue da un Home computer principalmente perché si prestano - grazie alle maggiori risorse hardware e software a disposizione - ad utilizzi maggiormente produttivi rispetto a questi ultimi, destinati ad un utilizzo ludico o didattico. Dato che la definizione di Personal Computer nacque con la diffusione dei computer PC IBM, oggi per Personal Computer (PC), spesso si intende un computer da essi derivato.

Altre categorie

A queste categorie "storiche" se ne possono aggiungere due agli estremi:

- **I supercomputer:** dotati di elevatissima capacità elaborativa e distinti dai mainframe perché solitamente destinati ad una singola applicazione come previsioni meteorologiche o simulazioni.
- **I microcontroller:** elaboratori completi totalmente contenuti in singoli circuiti integrati.

PARTI CHE COSTITUISCONO UN P.C.

Unità Centrale (Microprocessore) o CPU

Un **microprocessore** è un singolo circuito integrato in grado di effettuare operazioni decisionali, di calcolo o di elaborazione dell'informazione; il microprocessore principale di un computer viene chiamato processore o CPU;

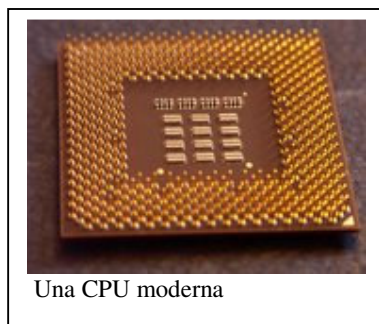
Il primo microprocessore mai realizzato fu l'Intel 4004, che lavorava con parole di soli 4 bit: fu progettato dal Vicentino Federico Faggin e i primi prototipi videro la luce nel gennaio del 1971.

Fu un successo limitato, ma i successivi Intel 8008 e 8080, che invece usavano parole di 8 bit (un byte, finalmente) riscossero molto più interesse. Nel 1974 Faggin, lascia la Intel per fondare la Zilog, che nel 1976 lancia il mitico processore Z80, che sarà il cuore di molti *home computer* del decennio successivo. Il successo dello Z80 è immediato, ed eclissa in pratica la serie 8080 della Intel nonostante il lancio dei nuovi 8080A e 8085: nel 2000, a quasi 25 anni dal debutto, lo Z80 veniva ancora prodotto in grandi volumi e utilizzato come microcontroller per sistemi embedded.

L'apparire dei microprocessori provocò una rivoluzione nel mercato degli elaboratori elettronici; insieme con la tecnologia delle memorie RAM a stato solido, i microprocessori resero possibile costruire e vendere un computer completo ad una frazione del prezzo dei minicomputer, che fino ad allora erano le macchine più economiche disponibili: il prezzo di queste nuove macchine era tanto basso da essere alla portata anche dei privati e degli hobbysti. Poiché erano costruiti attorno a dei *microprocessori*, questi nuovi elaboratori vennero chiamati *microcomputer*.

Successivamente la Motorola e altri concorrenti entrarono nel mercato, sviluppando altri tipi di microprocessori, come il 6502 usato nell'Apple II e la versione *custom* 6510 prodotta appositamente per il Commodore 64; il 6800 e il 6809, tutti con registri a 8 bit.

Dal 1980 in poi i fabbricanti e i modelli prodotti iniziarono a moltiplicarsi: ricordiamo soltanto il Motorola 68000 e l'Intel 8086, entrambi a 16 bit anziché a 8, ed entrambi capostipiti di due numerose e longeve famiglie di microprocessori. IBM scelse l'Intel 8088 per il suo primo PC al posto dell'8086 perché era compatibile con tutto il *software* per l'8086, ma aveva un bus dati esterno a 8 bit invece che a 16 ed era compatibile a livello *hardware* con tutti i circuiti esistenti sviluppati per l'8085. La Apple invece si basò sui chip della famiglia Motorola 68000 per i suoi prodotti della serie Macintosh.



La **CPU** (acronimo di **Central Processing Unit**, detta comunemente **processore**) è l'implementazione fisica di uno dei due componenti della macchina di Turing (l'altro è la memoria).

Compito della CPU è quello di leggere le istruzioni e i dati dalla memoria ed eseguire le istruzioni; il risultato della esecuzione di una istruzione dipende dal dato su cui opera e dallo stato interno della CPU stessa, che tiene traccia delle passate operazioni.

Una CPU è un circuito digitale sincrono: vale a dire che il suo stato cambia ogni volta che riceve un impulso da un segnale di sincronismo detto **CLOCK**: quindi il tempo di esecuzione di una istruzione si misura in cicli di clock, cioè in quanti impulsi di clock sono necessari perché la CPU la completi. In effetti, una parte importante e delicata di ogni CPU è il sistema di distribuzione che porta il segnale di clock alle varie unità e sottounità di cui è

composta, per fare in modo che siano sempre in sincronia: tale sistema si dirama in una struttura ad albero con divisori e ripetitori che giunge ovunque nella CPU. Nei processori più moderni (Pentium, Athlon, PowerPC) questa "catena di ingranaggi" elettronica arriva ad impiegare circa il 30% di tutti i transistor disponibili. La velocità di questa distribuzione determina in maniera diretta la massima frequenza operativa di una CPU: nessuna CPU può essere più veloce del suo **critical path**, cioè del tempo che impiega il clock per percorrere il tratto più lungo in tutto l'albero di distribuzione del clock. Per esempio, se il segnale di clock di una data CPU impiega un nanosecondo per attraversare tutto il chip ed arrivare fino all'ultima sottounità, questa CPU potrà operare a non più di 1 GHz, perché altrimenti le sue componenti interne perderebbero la sincronizzazione, con risultati imprevedibili (per motivi di tolleranze e margini di sicurezza, il limite pratico sarà anzi ben minore di 1GHz).

- I più comuni Microprocessori presenti sui P.C. sono quelli della famiglia INTEL'86.
- Negli anni si sono succeduti numerosi Microprocessori: dagli 80486 - Pentium(80586) - Pentium MMX - Pentium I - Pentium II - Pentium III – Pentium4.
- Le frequenze di elaborazione sono passate da pochi MHz (Mega Herz $\rightarrow 10^6$ Hz) a più Ghz (Giga Herz $\rightarrow 10^9$ Hz) per gli ultimi elaboratori presenti sul mercato.
- La frequenza di lavoro di un microprocessore ci consente di valutare approssimativamente il tempo impiegato dal microprocessore ad eseguire una micro-operazione.
Es: freq. = 1MHerz ($1 \cdot 10^6$ Hz) \rightarrow Tempo per micro-operazione $\approx 1/10^6$ sec (10^{-6} sec=1 μ sec)
- Le differenze fra un Microprocessore e l'altro consistono essenzialmente nelle diversità di velocità nell'esecuzione di micro-operazioni e quindi in ultima analisi nelle differenza di velocità di elaborazione di operazioni complesse che non sono altro che grossi pacchetti di micro-operazioni.
- Il compito fondamentale dell'unità Centrale è quello di eseguire le istruzioni che man mano gli vengono richieste, comunica in modo diretto con la memoria centrale e con la Bios dalle quali riceve continuamente istruzioni sulle operazioni da compiere.

Bios (Basic Input-Output System)

- Elettronicamente parlando questa è costituita da ROM (Read Only Memory) ultimamente è costituita da PROM (Programmable ROM)
- All'interno di questa memoria stabile (non volatile) si trovano istruzioni base che consentono al Microprocessore di verificare e monitorare il corretto funzionamento di tutte le componenti hardware del sistema (tipo di tastiera, di Hard disk, di memoria ecc..).
- Vi sono inoltre ulteriori istruzioni che il Microprocessore esegue esclusivamente all'accensione della macchina che consentendo di creare le condizioni iniziali di avvio del sistema.

Memoria Centrale (RAM Random Access Memory)

- Tutti i programmi applicativi (software in codice macchina) risiedono in questa memoria in fase di esecuzione. Oltre al software in tale memoria risiedono anche i dati che man mano vanno elaborandosi.
- Le informazioni contenute nella memoria centrale si perdono in assenza di alimentazione (si dice che tale memoria è di tipo volatile).
- Dalla quantità di RAM presente su di una macchina dipende il numero e la complessità dei programmi contemporaneamente in esecuzione. Qualora tale RAM non dovesse essere sufficiente a contenere i programmi o i dati che si stanno man mano elaborando, la macchina è predisposta per scaricare parte dei dati sui dischi presenti; apparentemente tale operazione risulta comoda, ma in realtà questo continuo scaricare e ricaricare dati rallenta notevolmente il lavoro che si sta eseguendo.

- Sulle nuove macchine le RAM vanno da decine a centinaia di Megabyte 64-512Mbyte (64.000.000 byte – 512.000.000 byte).
- Maggiore è la RAM presente su di una macchina e più programmi di maggiore complessità possono essere contemporaneamente in esecuzione, quindi maggiori sono le potenzialità complessive di una macchina.
- Si tenga presente che 1 byte corrisponde a 8 bit (il bit è l'elemento unitario di memoria).

Monitor

- Costituisce il più evidente interlocutore verso il mondo esterno da parte della macchina.
- La definizione delle immagini riprodotte dipende dal numero di Pixel che riesce a gestire.
- Sulle nuove macchine si montano mediamente monitor che hanno la potenzialità di rappresentazione (640x480-800x600-1024x768 fino a 1152x864 pixel con tavolozza di colori che vanno da 16-256-65.536-fino a 16.800.000 colori.
- Da ricordare che le potenzialità di un monitor sono sfruttate al meglio se all'interno della macchina è installata una scheda video con caratteristiche adeguate alle prestazioni richieste.
- Le schede video sono apparecchiature, montate all'interno del cabinet (contenitore che racchiude l'intero sistema), che contribuiscono a snellire le operazioni della CPU accollandosi l'onere delle elaborazioni delle immagini complesse.

Tastiera

- Costituisce il più importante interlocutore dal mondo esterno verso la macchina.
- La tastiera italiana è costituita da tasti alfanumerici simile ad una comune macchina da scrivere. A questi tasti sono stati aggiunti un tastierino numerico, dei tasti di movimento ed una serie di tasti detti di funzione (da F1 a F12). Il tipo di operazioni che deriva dall'azionamento di uno di questi tasti dipende esclusivamente dal programma applicativo in corso, in particolar modo i tasti di movimento e quelli di funzione sono strettamente legati al software in esecuzione.

Mouse

- Ultimamente i programmi applicativi accettano dall'esterno comandi immessi da mouse, anche per il mouse il tipo di operazione che ne deriva dal suo azionamento dipende dal software in uso. Alcuni software accettano anche combinazioni di azioni immesse da mouse e tastiera.
- Molte delle operazioni eseguibili da tastiera possono essere eseguite da Mouse, pertanto costituisce, in particolar modo negli ultimi anni, un importante interlocutore dal mondo esterno.

Stampante

- Riproduce la documentazione cartacea elaborata nelle modalità e nella veste dettata dal software in uso all'atto della stampa.
- Vi sono stampanti di vario genere le quali utilizzano metodi meccanicamente diversi al fine di ottenere e riprodurre su carta al meglio quanto richiesto dal software in uso.
- Vi sono stampanti **ad aghi** le quali riproducono la stampa grazie ad una matrice di aghi che battendo opportunamente su di un nastro riproducono la stampa come insieme di punti giustamente affiancati. La loro finezza e velocità di stampa dipende dal numero di aghi presenti sulla matrice in movimento (testina a 8 o a 24 aghi).

- **A getto d'inchiostro** le quali riproducono la stampa grazie ad una serie di micro schizzi d'inchiostro espulsi da una matrice di 48 ugelli in movimento. La loro finezza di stampa è ri-collegabile al numero di ugelli presenti e soprattutto alla naturale microespansione degli schizzi sul foglio di carta che tendono a dare continuità allo stampato.

- **Stampanti Laser** che provengono dalla tecnologia utilizzata nelle fotocopiatrici. In sintesi, un raggio laser infrarosso opportunamente modulato viene inviato su un tamburo fotosensibile elettrizzandolo in funzione della stampa da ottenere. L'elettricità statica creata attira una fine polvere di materiali sintetici e pigmenti, il toner, che viene trasferito sulla carta (sviluppo). Il foglio passa poi sotto un rullo riscaldato che fonde il toner facendolo aderire alla carta (fissaggio). Per ottenere la stampa a colori si impiegano quattro toner: nero, ciano, magenta e giallo, trasferiti da un unico tamburo oppure da quattro distinti.

Per semplificare la gestione, nelle stampanti laser moderne il toner e il tamburo fotosensibile sono incluse in una cartuccia usa e getta (o meglio, rigenerabile). Il costo più elevato di queste stampanti è ampiamente compensato da un minore costo per copia, una maggiore velocità di stampa e maggiore affidabilità nel tempo dovuta all'assenza di inchiostri liquidi.

- La finezza e precisione di una stampante dipende dal numero di punti per "inch (2,54cm)" che la stampante riesce a distinguere nella stampa (risoluzione della stampante), viene indicata con la sigla dpi (Dot per Inch -Punti per inch-). Mediamente vi sono in commercio stampanti da 360x360dpi, 600x600dpi, 720x720dpi fino a 1200x1200dpi ed oltre. Ultimamente sono apparse sul mercato stampanti a colori di notevole precisione tanto da competere con le stampe fotografiche a colori classiche.

Scanner

- Dispositivo d'ingresso per computer che, attraverso un sistema di rilevazione ottica, esegue la lettura (scansione) di un documento trasformando in segnali digitali le combinazioni di luce e ombra o di colori rilevate. Fondamentalmente lo scanner suddivide la superficie da acquisire in una griglia più o meno fine e per ogni punto valuta e ne attribuisce un solo ed unico colore all'interno di una tavolozza di colori predeterminata. L'insieme dei segnali digitali così prodotti possono così essere elaborati da apposito software di elaborazione immagini.

Un tipo di scanner piuttosto diffuso impiega un dispositivo di scansione che si muove sul documento da acquisire, esplorandone la superficie ferma. In altri casi il documento avanza lentamente mentre viene esaminato da un sistema di scansione fisso.

– Le caratteristica più importanti di questo tipo di apparecchiature sono la risoluzione di scansione supportata (finezza della griglia utilizzabile) e i bit utilizzati per la codifica della tavolozza di colori.

La risoluzione di scansione degli attuali scanner può essere tarata mediamente da 100dpi fino a 19200dpi;

I bit utilizzati per la codifica dei colori degli attuali scanner non scendono normalmente sotto i 16bits (tavolozza di colori per ogni punto pari a 65.536 tonalità di colori), scanner di maggiore qualità lavorano su 32bits (tavolozza di colori per ogni punto pari a 16,8 milioni di colori)

Disk drive

- Lettore e scrittore di dischi asportabili (floppy disk)

- Vi sono disk drive che gestiscono floppy da 3^{1/2} pollici (circa 8,75cm) e disk vecchi drive che gestiscono floppy da 5^{1/4} pollici (circa 13,2cm di diametro).

- Comunemente il disk drive che gestisce dischi da $3^{1/2}$ pollici viene chiamato driver A, mentre quello che gestiva floppy da $5^{1/4}$ pollici, veniva chiamato driver B. Le caratteristiche e la collocazione (driver A, driver B) sono stabilmente registrate nella Bios.

Floppy disk

- I floppy disk sono dei supporti in celluloidi ricoperti di uno strato magnetico sui quali, con determinate metodologie, è possibile caricare e conservare file di dati o di programmi anche quando la macchina è spenta.

- Di floppy disk, o anche detti dischetti, ve ne sono di due tipi che si differenziano per il loro diametro e per il loro contenitore (rigido o flessibile). I floppy disk da $5^{1/4}$ pollici (flessibili) sono ormai in disuso mentre i floppy da $3^{1/2}$ pollici sono tuttora ancora utilizzati.

- I dischetti da $3^{1/2}$ pollici a loro volta possono essere di due tipi:

1) Da 720 (DD,DS) (Doppia Densità, Doppia Faccia), (in disuso) predisposti per contenere fino a 720 Kbyte di informazioni. Identificabili grazie al fatto di avere un solo foro nella parte superiore del contenitore. Da ricordare che tale foro ha la possibilità di essere chiuso tramite una linguetta predisposta a tal fine.

2) Da 1,44 (HD,DS) (Alta Densità, Doppia Faccia), (maggiormente usato) predisposti per contenere fino a 1,44 Mbyte di informazioni. Identificabili grazie al fatto di avere due fori nella parte superiore del contenitore. Da notare che di tali fori uno, ha la possibilità di essere chiuso tramite una linguetta predisposta a tal fine, mentre l'altro è costantemente aperto ed ha il solo compito di far riconoscere al drive le caratteristiche di capacità del floppy.

- Per i dischetti da $3^{1/2}$ pollici si ha la possibilità di proteggere da scrittura il floppy, lasciando aperto il foro predisposto a tal fine, per poter cancellare o registrare informazioni sul floppy è invece necessario chiudere il foro con l'apposita linguetta.

Hard disk

- Lettore e scrittore di disco non asportabile (disco fisso).

- Fondamentalmente le sue caratteristiche ed il suo funzionamento sono analoghe al funzionamento dei disk drive, le differenze sostanziali consistono nella velocità di lettura e scrittura e nella capacità di contenimento di informazioni.

- La capacità di contenimento dipende dal tipo di Hard disk installato, mediamente sono dell'ordine delle centinaia o migliaia di Mbyte (110Mbyte-210Mbyte-1,2Gbyte-2,1Gbyte-10Gbyte).

- L'inizializzazione del disco contenuto nell'Hard-disk (disco fisso) viene fatta di solito una sola volta. Le sue caratteristiche, insieme alla sua collocazione (driveC, driveD) sono stabilmente registrate nella Bios.

CD-ROM (Compact Disk - Read Only Memory)

- Lettore di CD asportabili.

- I CD hanno il vantaggio di contenere decine di Mbyte di informazioni con velocità di accesso notevole.

- Gli svantaggi sono la non possibilità di registrazione.

- La velocità di accesso alle informazioni dipende dal lettore e va da 1velocità (1x), a 24velocità (24x), 50velocità (50x) ultimamente.

- La metodologia con il quale sono registrati i file su CD è la stessa di quella che si usa per registrare su CD della musica, pertanto queste apparecchiature, se supportate da un apposito software, leggono anche CD musicali.

Masterizzatore CD (Registratore di CD)

- Dispositivo capace di scrivere informazioni su CD.
- Il masterizzatore permette generalmente di registrare su un supporto ottico in modalità compatibile con i diversi standard: può dunque creare compact disc (CD) musicali o PhotoCD oltre che, naturalmente, CD utilizzabili per la distribuzione di software o di dati per computer.
- I masterizzatori multisessione permettono di compiere il processo di registrazione in momenti diversi, detti sessioni.
- Alcuni modelli sono specifici per CD-R (Recordable) standard, che consentono la lettura e la scrittura.
- Altri modelli accettano sia i CD-R di cui sopra che i CD-RW (compact disc Re Writable), supporti ottici che consentono sia la lettura che la riscrittura. Da notare che i supporti CD-RW sono costruiti per poter essere riscritti un numero di volte relativamente contenuto.

Casse

- Costituiscono l'interlocutore audio verso l'esterno da parte della macchina.
- Si tenga ben presente che non tutti i software sono predisposti a comunicare con l'esterno tramite le casse, mediamente i software comunicano verso l'esterno attraverso semplici suoni emanati da un mini twiter (mini cassa) interno al contenitore della macchina.
- La potenza audio espulsa dalle casse è normalmente minima, salvo i casi in cui esse stesse contengono un amplificatore interno (Se le casse hanno alimentazione aggiuntiva significa che contengono un amplificatore interno).

Microfono

- Costituiscono l'interlocutore audio dall'esterno verso la macchina.
- Per poter sfruttare questo tipo di interlocutore vi deve essere in esecuzione un software che è predisposto ad accettare segnali di questo tipo e a convertirli in comandi adeguati.
- Molto probabilmente, nel tempo, questo mezzo verrà sempre più utilizzato dai software e non è escluso che in futuro si possa impartire comandi non più da tastiera o da mouse bensì da microfono.
- I software che prevedono l'utilizzo del microfono a tutt'oggi si limitano a sfruttarlo come mezzo al fine di immettere suoni e parole da riprodurre in seguito. A livello sperimentale si stanno già elaborando software che hanno come scopo quello di interpretare le parole immesse da microfono al fine di eseguire determinati compiti.

Modem

- Modulatore e Demodulatore (collocato internamente o esternamente al cabinet)
- Apparecchiatura che commuta tutta una serie di informazioni in partenza ed in arrivo da una linea telefonica (2fili) in informazioni disposte su 24fili riconoscibili dal computer. (Si ricordi che i segnali trasferibili su linee telefoniche sono di tipo Analogico mentre le informazioni circolanti in un computer sono di tipo Digitale)
- Consentono pertanto, con l'ausilio di una linea telefonica, di collegare e comunicare con computer remoti a notevole distanza. Si tenga ben presente che anche questa apparecchiatura deve essere prevista dal software in uso al fine del suo utilizzo. Normalmente i software che prevedono l'utilizzo del Modem sono software pensati ed ideati esclusivamente per fini legati alla connessione fra computer remoti (si pensi all'attuale avvento della rete INTERNET).

COSA AVVIENE QUANDO ACCENDIAMO UN COMPUTER

- L'unità centrale è predisposta, una volta alimentata, a prelevare inizialmente dalla Bios le informazioni hardware base necessarie (principalmente: collocazione e caratteristiche dei disk drive presenti, quantità di memoria RAM a sua disposizione) e preleva inoltre dalla Bios una routine (successione di operazioni) da eseguire immediatamente.

- La routine prevede, il settaggio di particolari apparecchiature e la ricerca, sui dischi presenti sulla macchina, del "software di base (Sistema Operativo)" da acquisire e trasferire sulla RAM.

La ricerca comincia generalmente dal drive A fino all'ultimo disco presente secondo una sequenza prefissata in BIOS.

I file contenenti il "software di base", prelevati dal disco che li contiene, vengono acquisiti e registrati su RAM, tale software costituisce pertanto per l'utente il primo ambiente di lavoro con le sue regole di comunicazione con il mondo interno alla macchina. Da questo punto in poi si dice che si è in ambiente operativo Windows98, Windows XP, Linux, UNIX, DOS, a seconda del software di base installato sulla macchina.

Avviato il "Sistema operativo" o anche detto "Software di Base" ogni nostro comando viene tradotto da tale software prima di essere eseguito dal microprocessore, ed ogni risposta del microprocessore viene riconvertito dal Sistema Operativo attivo prima di giungere a noi.

- Negli ultimi anni la Microsoft ha prepotentemente invaso il mercato con i suoi prodotti software, i Software di base quindi normalmente utilizzati sui personal PC sono quelli della famiglia MS-DOS (MicroSoft-Disk Operating System) o Sistemi Operativi con interfaccia grafica Windows98, Windows XP ecc...

- Per poter funzionare correttamente il Software di base necessita di tutta una serie di file archiviati sul disco di sistema (disco che ha permesso l'avvio del sistema), normalmente tali file sono archiviati all'interno di una delle sottodirectory chiamata Windows o Windows\Command o Windows\system (directory di sistema) a seconda del sistema operativo utilizzato.

Questi file non vengono caricati nella RAM ma permangono sul disco in quanto contenenti procedure non ricorrenti. Il Sistema Operativo provvederà a caricare di volta in volta sulla RAM i file richiesti per l'utilizzo e li ricaricherà dalla RAM una volta terminata la loro utilità.

La directory di sistema del disco fisso sono normalmente impostata come directory privilegiata. La necessità di questo essere privilegiata è legata alla possibilità di ricorrere a procedure contenute in file di questa directory pur trovandosi in directory differente da questa.

La variabile d'ambiente PATH contiene l'elenco di queste directory "privilegiate". Aprendo una finestra di "prompt dei comandi di DOS" è possibile visualizzare l'elenco delle directory di sistema digitando PATH.

Avvio del Sistema Operativo

- Per le macchine impostate per lavorare in ambiente DOS, terminate le procedure preliminari automatiche, sul monitor compare il “Prompt di comando” il quale ci fornisce una duplice informazione:

- 1) quale è il disco e la directory corrente;
- 2) la predisposizione ad accettare comandi DOS.

Il prompt di comando assumerà una delle seguenti forme:

A:\>_ (cursore lampeggiante)

B:\>_ (cursore lampeggiante)

C:\>_ (cursore lampeggiante)

Comparirà A, B, C, a seconda di quale disco ha reso possibile il caricamento del DOS.

- A questo punto ogni nostro comando dovrà sottostare alle regole del gioco del DOS installato (comandi aventi una rigida sintassi ed una complessa morfologia). Fino a qualche anno fa l'ambiente DOS era l'unico ambiente all'interno del quale era possibile fare tutta una serie di operazioni, con gli anni si sono via via elaborati software che agevolano la comunicazione con l'utente al fine di ottenere comunque gli stessi risultati (formattare dischi, copiare dischi, copiare file, creare directory, cancellare directory, cancellare file, leggere file presenti in una directory, avviare ulteriori software, ecc.. ecc..).

- Per i Sistema Operativi ad interfaccia grafica, avviata la macchina e terminate le procedure preliminari automatiche, sul monitor compare il Desktop grafico di comando. Da tale Desktop, con l'utilizzo della tastiera o del Mouse si possono avviare quasi tutti i comandi desiderati: questi vanno dall'organizzazione del Computer, all'interfaccia grafica più gradita all'utente, all'attivazione di Software specifici ecc.. ecc..

Da notare che molti dei comandi, che si impartiscono da DOS con scritte lunghe e laboriose, si possono ora dare con notevole semplicità e con un aspetto grafico gradevole grazie all'accattivante interfaccia offerta dai Sistemi Operativi grafici.

ORGANIZZAZIONE DEI DISCHI

I file

- I dati sono archiviati sui dischi in pacchetti caratterizzati da un nome di file.

Vi sono due tipi di file:

1) File contenenti programmi applicativi (software in linguaggio macchina), tali file il più delle volte sono caratterizzati da nomi ed estensioni particolari, inventati da chi ha progettato il software. Ci sono alcune estensioni che vengono usate spesso:

*.EXE → programma eseguibile in codice macchina, privati o forniti dal S.O

*.COM → microprogrammi del sistema operativo in codice macchina

*.SYS → file di sistema (impostazioni)

*.BAT → sequenze di comandi eseguiti dal sistema operativo (In realtà non sono scritti in codice macchina ma vengono interpretati dal S.O. ed eseguiti)

2) File di dati, contenenti insieme di dati che intende archiviare l'utente, i file di questo tipo hanno, nella maggior parte dei casi, nomi scelti e voluti dall'utente (ricordano il contenuto), l'estensione, nella maggior parte dei casi, viene posta dal tipo di software che fa' da interfaccia con l'utente nell'archiviazione dei dati (esempi di estensione: TXT per i file di testo di WRITE; DOC per i file di testi di WORD; MAX per i file di testo di CREATIVE WRITE;...). Ci sono alcune estensioni che useremo particolarmente:

*.c → programma scritto in linguaggio C

*.cpp → programma scritto in linguaggio C++

*.o → programma compilato in linguaggio macchina ma non ancora eseguibile

- I file sono caratterizzati da un nome composto da 1 a 8 caratteri per il DOS e da 1 a 256 caratteri per Windows. Oltre al nome, il file è caratterizzato da un'estensione che normalmente contiene da 1 a 3 caratteri.

Durante l'archiviazione di un file su disco vengono archiviati automaticamente:

il nome più l'estensione

la data e l'ora di archiviazione

la grandezza del file in byte.

Directory

- I dischi possono essere suddivisi in directory e sottodirectory all'interno dei quali si possono archiviare i file, siano questi di programma o di dati.

- Ogni directory è caratterizzata da un nome composto da 1 a 8 caratteri per il DOS e da 1 a 256 caratteri per Windows. Nel momento in cui si crea una directory oltre al nome sul disco viene archiviato anche la data e l'ora di creazione.

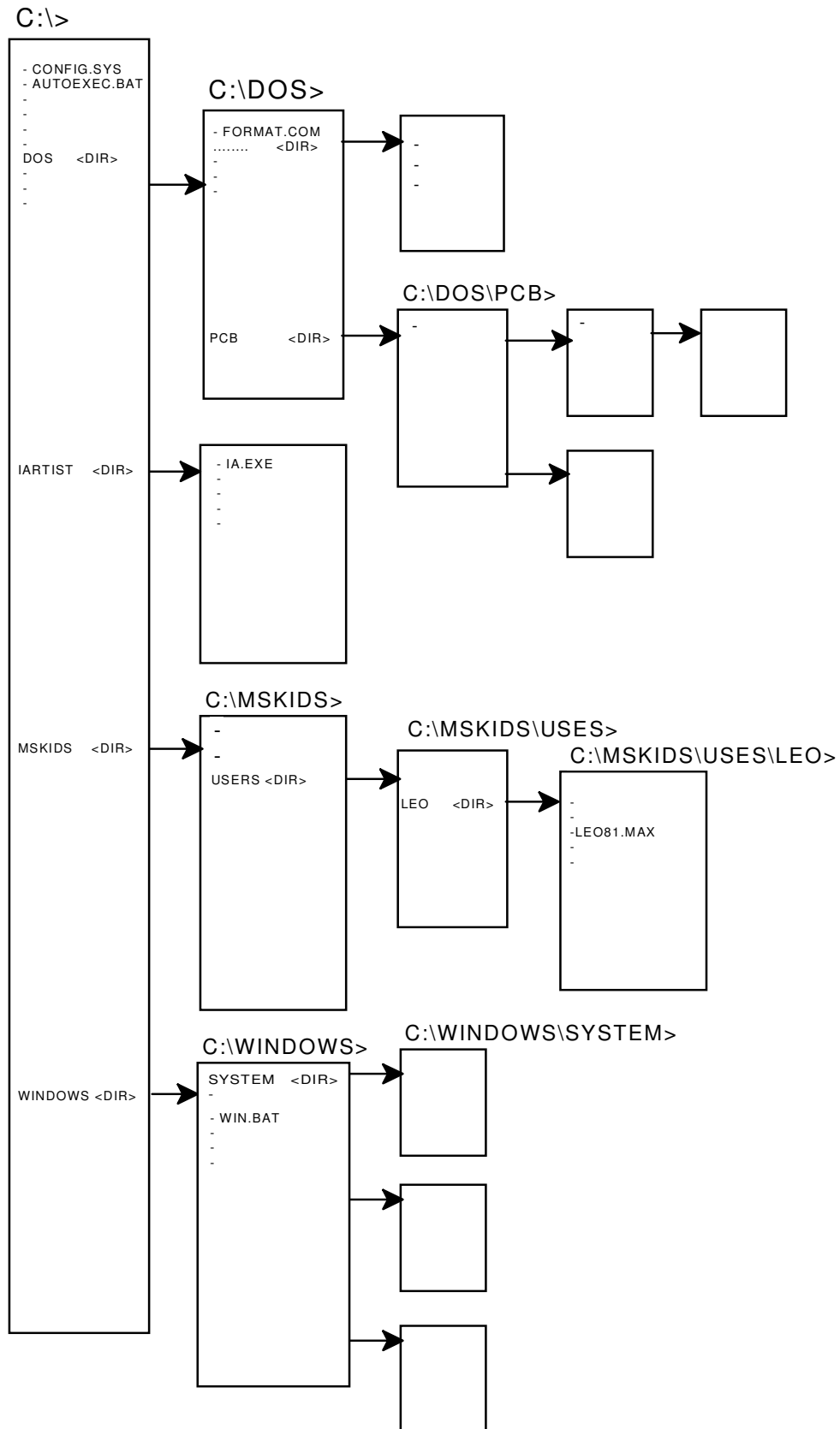
- Le directory possono essere create sul disco sia dagli stessi software in fase di installazione o in particolari procedure e sia dall'utente con particolari comandi impartiti da DOS con le sue regole sintattiche o da Windows agendo opportunamente con il mouse secondo le regole del sistema.

Organizzazione delle directory su disco

- Partendo dalla directory principale (anche chiamata root) è possibile diramare un numero di directory teoricamente illimitato. Dall'interno di ogni directory è possibile, analogamente alla directory principale, diramare un numero, teoricamente, illimitato di sottodirectory. Dall'interno di ogni singola sottodirectory è possibile, teoricamente, diramare un numero illimitato di sottodirectory. Dall'interno di ognuna di queste sottodirectory, teoricamente, è possibile diramare un numero illimitato di sottodirectory. Questo processo può iterarsi per un numero, teoricamente, illimitato di volte.

- Ogni directory, a prescindere dal livello di creazione, può contenere un numero di file e una quantità di byte che non dipende dal livello della directory trattato

ORGANIZZAZIONE DEI DISCHI



Aspetti generali

- Costituisce una componente importantissima nell'utilizzo di un computer. Più i software sono articolati e complessi più le potenzialità sono maggiori e generalmente l'interfaccia con l'utente è piacevole. Da notare che software complessi richiedono grandi risorse alla macchina per poter "girare".
- Nel momento in cui si richiede l'avvio di un software, la macchina carica nella memoria centrale tutte le procedure basi e queste generalmente prendono il controllo della macchina.
- I software complessi per poter funzionare correttamente utilizzano tutta una serie di file (microprogrammi caricati in memoria solo all'occorrenza). Tutti i file utilizzati dai programmi sono normalmente contenuti in directory omonime al nome del programma.
- Normalmente software caricati in momenti successivi vanno ad aggiungersi ai software già caricati precedentemente nella RAM. I software successivi a volte inibiscono le regole dettate da software precedenti e a volte attingono da questi per meglio funzionare. Più regole e metodologie spesso si sovrappongono, si completano o si annullano comunque il tutto al fine aumentare le potenzialità dei software.
- Ogni software lanciato costituisce un ambiente di lavoro ben definito, con regole e modalità di comunicazione proprie del software, ideate e inventate da chi ha scritto il programma. Per poter lavorare, sfruttando a pieno le potenzialità di un programma, bisogna imparare e conoscere tutti i mezzi e tutte le metodologie di comunicazione offerte dal software.

Software compilatori

- Vi sono software compilatori che offrono, come potenzialità, la possibilità di costruire in proprio software, rispondendo ad esigenze specifiche del programmatore-utente. Una volta costruito un software con l'ausilio di un programma compilatore (Basic, Pascal, Fortran, C, Java, Visual Basic, ecc..), è possibile utilizzare tale software creato, con le stesse modalità di utilizzo di altri software ma con regole e previste e ipotizzate in fase di progettazione e costruzione del software.

Software di base (Sistema Operativo)

- E' stato uno dei primi software immessi sul mercato, le potenzialità sono notevoli anche se l'interfaccia utente è piuttosto arcaica confrontata con le normali interfacce grafiche dei più recenti software presenti sul mercato.
- Il DOS viene caricato e predisposto per il suo utilizzo, automaticamente all'accensione della macchina.
- I file, non caricati in RAM, necessari ad eseguire determinati comandi lanciati in ambiente DOS, sono normalmente archiviati nella directory avente nome omonimo "DOS".
- Negli anni sono stati immessi sul mercato versioni successive di Sistemi Operativi, dal DOS1, DOS1.1, ...DOS3, ...DOS6.2 Windows95 Windows98 Windows XP ecc... La necessità di questi continui aggiornamenti è legata fondamentalmente alla continua evoluzione delle richieste dall'utente, inoltre nel tempo la quantità e la qualità di comandi disponibili è andata via via amplificandosi.
- Per lanciare un comando da Windows basta "fare doppio clic" sull'icona che rappresenta l'applicazione o il comando da avviare.
- Per lanciare invece un comando DOS è necessario digitare il nome corrispondente al comando con le eventuali opzioni previste, seguito dall'invio. I comandi Dos sono molteplici e costituiscono un pacchetto base di operazioni eseguibili in modo ricorrente.
- Vi sono inoltre anche tutta una serie di programmi DOS aggiuntivi forniti con un sistema operativo i quali prevedono operazioni da compiere non ricorrenti. Nel caso dell'avvio di un

programma di DOS si procede analogamente ai comandi, ma la procedura che si avvia è fondamentalmente diversa. Nel momento in cui diamo l'invio successivo all'introduzione di un nome di programma, il DOS mette in moto un meccanismo di ricerca del file eseguibile (contenente codice macchina) avente come nome quello digitato, per poi caricarlo in RAM e mandarlo in esecuzione. La ricerca del file normalmente si limita alla directory corrente. Si noti che anche molti software applicativi che girano in ambiente DOS si comportano come comandi DOS e prendono il controllo della macchina in modo più o meno definitivo.

- Per ovviare al vincolo dovuto al fatto che il DOS cerca il file solo nella directory corrente e non ad esempio nella directory DOS o WINDOWS o altra da noi privilegiata, si pone l'elenco delle directory privilegiate nel file AUTOEXEC:BAT in modo tale da forzare la ricerca dei file anche alle directory privilegiate previste. Con questa accortezza è possibile lanciare programmi DOS e programmi applicativi specifici i cui file sono contenuti nelle directory privilegiate, pur trovandosi in directory differenti.

- Directory corrente: l'unità centrale per tutte le sue operazioni lavora posizionandosi, per l'acquisizione di file, su di una directory, che diventa pertanto directory corrente. Come directory corrente si può assumere una qualsiasi directory su di un qualsiasi disco. Si noti che qualora ci si dovesse spostare da una directory posta su di un disco ad una directory posta su di un altro disco, l'unità centrale conserva memoria della directory abbandonata al fine di riposizionarsi in tale directory qualora si dovesse ritornare al disco abbandonato in precedenza.

- Il disco e la directory corrente, in un determinato momento, vengono da noi letti interpretando opportunamente il prompt di comando. La memoria della directory abbandonata su di un altro disco si può leggere spostandosi su tale disco e leggendo il prompt di comando che si presenta.

DOS

Premessa

- Premesso che in commercio vi sono software e Sistemi Operativi che propongono un'interfaccia grafica con l'utente più versatile e gradevole, che vi sono prodotti che ci consentono di ottenere gli stessi risultati senza la necessità di ricordare tutta la sintassi e la morfologia di comando richiesta dal DOS, permane comunque la necessità di conoscere e imparare comandi e programmi DOS fondamentali in quanto non sempre è possibile operare in ambiente grafico.

I Comandi DOS

I comandi sono caratterizzati da un nome ed eventualmente da delle opzioni:

U:\> *nome_comando* [opzione]

U → Indica una unità considerata ad esempio A oppure C oppure

[] → Le parentesi quadre racchiudono le opzioni che eventualmente è possibile inserire.

nome_comando → Comando considerato che in ambiente DOS è possibile digitare sia in maiuscolo che in minuscolo (si dice che il sistema non è "case-sensitive").

Un'opzione prevista da quasi tutti i comandi è l'opzione: [/?] che fornisce una guida sul comando indicato. Es:

U:\> DIR /? (Tra il comando e l'opzione vi possono essere uno o più caratteri vuoti)

Alcuni comandi DOS

U:\>VER ↵

Visualizza la versione del sistema operativo in uso.

U:\>TIME ↵

Visualizza l'ora di sistema.

U:\>DATE ↵

Visualizza la data di sistema.

U:\>DIR ↵

Visualizza l'elenco dei file e delle sottodirectory della directory corrente, oltre al nome più l'estensione compare anche la data e l'ora di ultima registrazione.

Opzioni: [nome.estensione] visualizza esclusivamente il file indicato

[/p] visualizza l'elenco per pagine

Con il comando DIR è possibile utilizzare i caratteri Jolly (* e/o ?)

* sostituisce ogni tipo di nome o estensione

? sostituisce ogni tipo di carattere

Es: A:\>DIR *.EXE ↵ visualizza solo tutti i file con estensione EXE

A:\>DIR ?OMMA.C ↵ visualizza solo tutti i file che hanno qualsiasi carattere iniziale e continuano con i caratteri indicati.

A:\>DIR ?OMMA.* ↵ visualizza solo tutti i file che hanno qualsiasi carattere iniziale, continuano con i caratteri indicati ed hanno qualsiasi estensione.

U:\>MD [*nome sottodirectory*] ↵ oppure U:\>MKDIR [*nome sottodirectory*] ↵
Crea una sottodirectory chiamata “nome sottodirectory” che si dirama dalla directory corrente.

U:\>CD [*nome sottodirectory*] ↵ oppure U:\>CHDIR [*nome sottodirectory*] ↵
La sottodirectory indicata diventa la nuova directory corrente.
Opzioni: [.] mi sposta la directory corrente nella directory padre
 [*indirizzo completo di una directory*] mi sposta la directory corrente nella directory indicata.

U:\>A: ↵
Ci si sposta sulla directory ultima corrente sul disco A.

U:\>C: ↵
Ci si sposta sulla directory ultima corrente sul disco C.

U:\>RD [*nome sottodirectory*] ↵ oppure U:\>RMDIR [*nome sottodirectory*] ↵
Elimina la directory, avente il nome specificato, che si dirama dalla directory corrente in cui ci si trova, a condizione che questa non contenga file.

U:\>COPY [*indirizzo_origine*]*nome_file_origine* [*indirizzo_dest.*][*nome_file_destinazione*] ↵
Copia uno o più file. Qualora gli indirizzi non dovessero essere indicati, il sistema assume come indirizzo quello della directory corrente. Qualora il nome del file destinazione non viene indicato il sistema assume lo stesso nome del file origine.

Es: A:\>COPY somma.exe a:\prova\somma.exe ↵
 Copia il file somma.exe nella sottodirectory prova con lo stesso nome
 A:\>COPY somma.exe so.exe ↵
 Copia il file somma.exe nella medesima directory ma con nome so.exe
 A:\PROVA>COPY a:\somma.exe somma.exe↵
 Copia il file somma.exe prelevata dalla directory a:\ nella directory corrente
 A:\PROVA>COPY a:\somma.exe↵
 Copia il file somma.exe prelevata dalla directory a:\ nella directory corrente con il medesimo nome

Si sottolinea che con il comando COPY è possibile utilizzare i caratteri Jolly (* e/o ?) al fine di copiare più file contemporaneamente.

U:\>DEL nome_file ↵ oppure U:\>ERASE nome_file ↵
Elimina il file indicato se presente nella dir corrente.

Si sottolinea che con il comando DEL o ERASE è possibile utilizzare i caratteri Jolly (* e/o ?) al fine di eliminare più file contemporaneamente.

Es: A:\>ERASE *.* ↵
Elimina tutti i file presenti nella dir corrente. Si noti come * sostituisca tutti i possibili nomi, come anche tutte le possibili estensioni.

U:\>REN [file_origine | directory_origine] [file_rinominato | directory_rinominata] ↵ oppure
U:\>RENAME [file_origine | directory_origine] [file_rinominato | directory_rinominata] ↵
Rinomina un file o una directory

U:\>TYPE nome_file ↵
Viene visualizzato il contenuto di un file

U:\>PATH = ↵
Viene visualizzato l'elenco delle directory privilegiate registrate nella variabile d'ambiente PATH
U:\>PATH = directory_privilegiata ↵
Rende la directory indicata come unica directory privilegiata indicata nella variabile d'ambiente PATH.

Se la variabile d'ambiente PATH contiene già altre directory privilegiate e si vuole aggiungere una nuova directory alla lista, allora le opzioni al comando PATH diventano:

U:\>PATH = %PATH%; directory_privilegiata ↵
Si aggiunge alla lista anche la directory indicata.

Es: U:\>PATH = %PATH%; a:\PROVA ↵
La directory prova è stata aggiunta alla lista.

Programmi DOS

Come già detto in precedenza, qualora, da riga di comando, viene digitato un nome che non corrisponde ad un comando DOS, il sistema operativo ricerca l'eventuale file avente il nome indicato al fine di attivarlo (metterlo in esecuzione). La ricerca comincia dalla directory corrente e procede all'interno delle directory privilegiate. Si ricordi che le liste delle directory privilegiate sono registrate all'interno della variabile d'ambiente chiamata PATH e che è possibile visualizzare la lista digitando PATH ↵.

Vi sono un certo numero di microprogrammi forniti a corredo di ogni S.O., a questi è possibile affiancare altri programmi acquistati o autonomamente costruiti. Ai fini pratici il comportamento del S.O. è analogo: viene caricato il codice macchina in RAM ed eseguito.

Alcuni programmi forniti con i sistemi operativi

U:\>FORMAT [unità] ↵

(format.com) formatta l'unità indicata.

N. B. Questa operazione elimina definitivamente ogni file e directory dal disco indicato. Pertanto è assolutamente necessario non indicare come unità il disco di sistema C:

Es: C:\>FORMAT A: ↵
Formatta il dischetto A (floppy A).

U:\>CHKDSK [unità] ↵

(chkdsk.exe) Controlla un disco e visualizza il relativo rapporto sullo stesso

U:\>SCANDISK [unità] ↵

(scandisk.exe) Esegue la scansione della superficie di un disco alla ricerca di eventuali unità di allocazioni rovinate. (Negli attuali sistemi operativi non è più presente questo programma, viene sostituito da un programma più aggiornato con un'interfaccia più gradevole)

U:\>DISKCOPY A: A: ↵

(diskcopy.com) Esegue copia di un disco presente in A su di un disco da inserire successivamente ancora in A. La copia di un disco avviene con l'ausilio di istruzioni guidate che man mano compaiono sullo schermo (su alcuni sistemi può non funzionare).

U:\>DISKCOMP A: A: ↵

(diskcomp.com) Confronta il contenuto presente su due supporti.

U:\>EDIT [nome_file]↵

(edit.com) Avvia una sessione di scrittura. Il nome del file può già essere indicato all'avvio del programma e se già esistente nella directory corrente, viene riaperto per consentire modifiche.

U:\> NOME_PROGRAMMA [opzioni]↵

Viene ricercato, nella directory corrente e nelle directory privilegiate, il file con il nome specificato e messo in esecuzione.

Es: A:\>SOMMA.EXE ↵
Avvia il programma somma.exe presente nella directory corrente.

SISTEMA OPERATIVO

