

luciano trapa
maggio 2012

INTRODUZIONE AL COMPUTER

**TECNOLOGIE INFORMATICHE ED ELETTRONICHE
ALLA BASE DEL FUNZIONAMENTO DELL'ELABORATORE**

*Se solo il mio animo fosse cheto come un lago,
il tuo fiore di silenzio vi si poserebbe dolcemente*
[M. Nano]

COS'E' IL COMPUTER: PRESENTAZIONE LA STRUTTURA DEL CAPITOLO

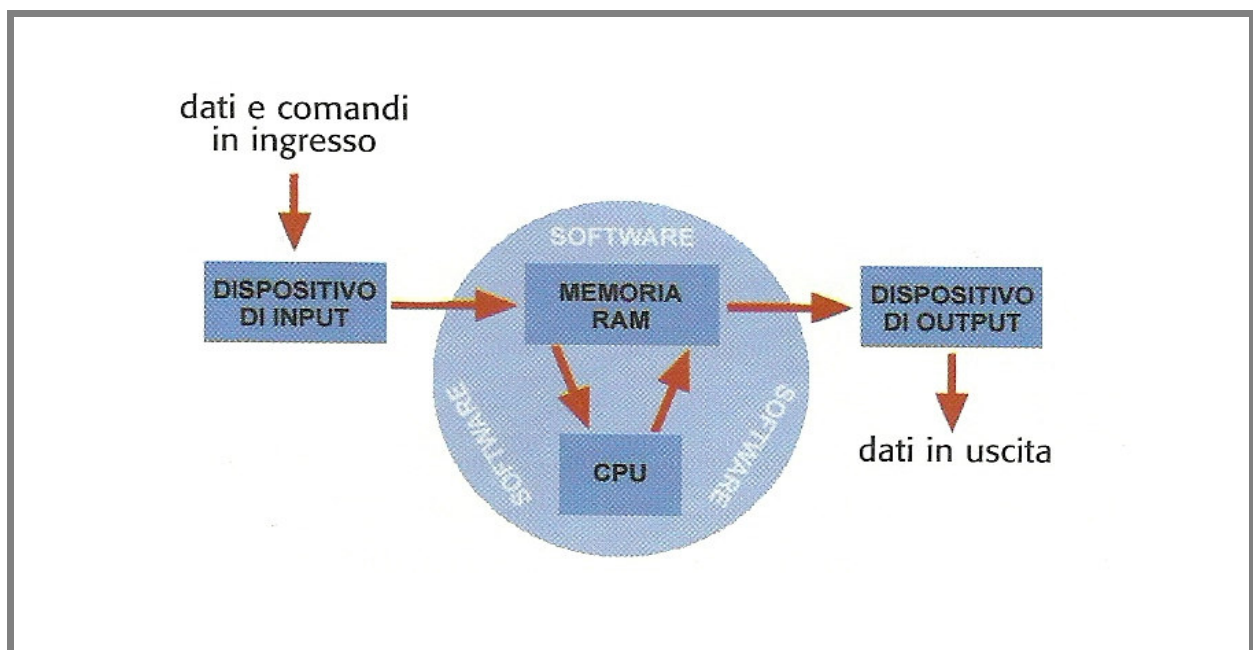
Tutti ormai sanno intuitivamente cos'è un computer e a cosa serve. Tuttavia per cercare di comprenderne il funzionamento, è opportuno precisare e formalizzare alcune cose fondamentali.

Al computer possiamo chiedere di eseguire azioni di vario tipo, come:

- ⤴ scrivere e memorizzare un documento
- ⤴ visualizzare un documento sul monitor o stamparlo
- ⤴ eseguire un programma specializzato in ben precisi compiti, per esempio Excel, che consente di eseguire calcoli, tabulazioni, tracciare grafici e altro
- ⤴ ascoltare un brano musicale memorizzato su CD o su chiavetta USB (pen drive)
- ⤴ vedere un film memorizzato su DVD.

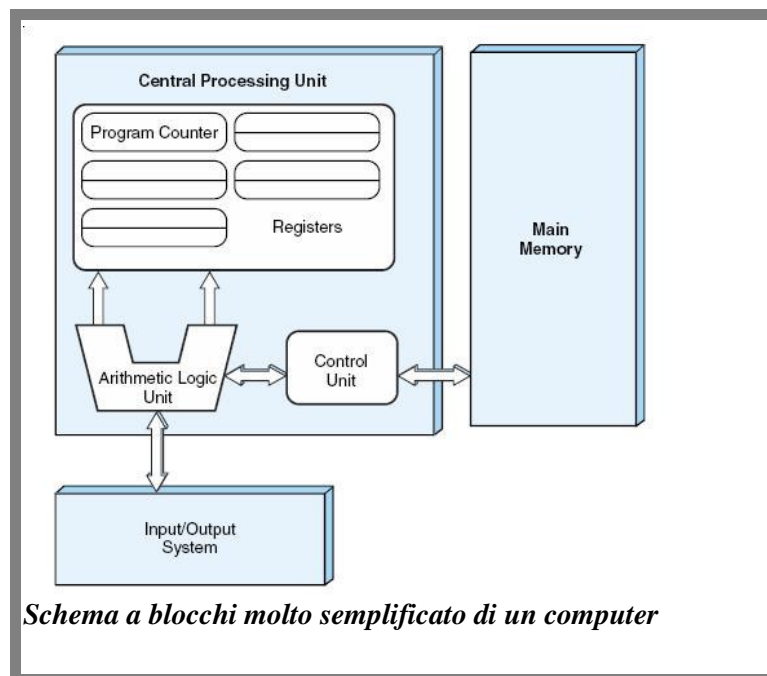
E' evidente che, per fare queste cose (e le molte altre che non abbiamo citato), l'elaboratore deve:

- ⤴ leggere i comandi e i dati che noi gli forniamo
- ⤴ memorizzare temporaneamente questi dati prima dell'elaborazione richiesta dal comando e durante tale elaborazione
- ⤴ attivare quei dispositivi interni che consentono di eseguire l'elaborazione o l'azione che gli abbiamo richiesto (per esempio di fornire il risultato di un calcolo, di attivare il lettore di DVD nel caso che abbiamo chiesto di vedere un film)
- ⤴ memorizzare permanentemente le elaborazioni richieste (per esempio la stesura di una lettera, o le tabelle create con Excel)
- ⤴ permettere di connettersi alla rete Internet, per prendere contatto con altre persone, per visitare un sito web, per consultare una pagina web
- ⤴ visualizzare, stampare o rendere comunque disponibili le elaborazioni effettuate.



Per attuare fisicamente queste azioni (che deve compiere per eseguire i nostri ordini), **l'elaboratore ha bisogno di:**

- ✧ **Unità (dispositivi) di ingresso o di input**, per leggere i comandi e i dati che noi gli forniamo. Le unità di ingresso sono la **tastiera**, il **mouse**, i **CD** ecc.
- ✧ **Unità (dispositivi) di memoria temporanea** per conservare temporaneamente i dati prima dell'elaborazione richiesta dal comando e durante tale elaborazione. Queste unità sono i **chip della RAM** (memoria di scrittura e lettura o memoria di lavoro)
- ✧ **Unità centrale di elaborazione** dei dati, di controllo e di coordinamento di tutti i dispositivi dell'elaboratore coinvolti in un'azione, quest'unità è il **microprocessore** o **CPU** che rappresenta "l'intelligenza" dell'elaboratore. "CPU" significa proprio "Central Processing Unit", dove "processing" sta per "elaborazione"
- ✧ **Unità di memorizzazione permanente** delle elaborazioni svolte e dei documenti da conservare, unità chiamate **memorie di massa** e che sono, per esempio il **disco rigido (Hard Disk, HD)**, che può essere considerato anche una memoria "centrale", i **CD**, le **chiavette di memoria USB**, i **floppy-disk** (ormai in disuso)
- ✧ Una **scheda audio**, cioè un dispositivo necessario **per rendere possibile l'ascolto di brani audio digitalizzati e memorizzati** in forma di file su CD o chiavette USB oppure **scaricati da Internet** sempre sotto forma di file
- ✧ Una **scheda video**, cioè un dispositivo che **rende possibile la visione di immagini statiche (foto) o in movimento (video) digitalizzati** e archiviati sotto forma di file su DVD o **scaricati da Internet** sempre sotto forma di file
- ✧ **Schede di rete e modem** per la **connessione a reti esterne**, come Internet
- ✧ **Unità (dispositivi) di uscita o di output** per visualizzare, stampare o rendere comunque disponibili le elaborazioni effettuate. Funzionano da unità di output la **stampante**, il **monitor**, ma anche i **CD** e i **floppy-disk** e altro.



Come si nota da quel che è stato detto, alcuni dispositivi rivestono una sola funzione (la stampante, per esempio è soltanto un'unità di output), mentre altri dispositivi svolgono più funzioni (un CD o una chiavetta di memoria USB possono essere considerate sia come unità di memoria di massa, sia come unità di I/O, ossia unità di Input e Output).

HARDWARE E SOFTWARE

COS'E' IL SOFTWARE

Il computer è un dispositivo programmabile, nel senso che per poter funzionare ha bisogno di sequenze di istruzioni. Le **sequenze di istruzioni** costituiscono i “**programmi**”. Il computer può funzionare solo se è stato programmato, cioè solo se gli sono state fornite ben precise istruzioni e quindi specifici programmi. I **programmi** costituiscono il cosiddetto “**software**” cioè la parte “non materiale”, **la parte “non tangibile”** dell'elaboratore: noi non possiamo toccare un'istruzione o un programma, possiamo tuttalpiù toccare il chip di memoria o il disco all'interno del quale il software è memorizzato in un linguaggio fatto soltanto di cifre “zero” e di “cifre “uno”.

La **cifra “zero”** e la **cifra “uno”** sono i cosiddetti “**bit**”. Con sequenze di bit si costruisce il codice binario. L'elaboratore è in grado di “capire” solo il “**linguaggio macchina**”, cioè un linguaggio basato esclusivamente sul codice binario¹.

Esistono diverse tipologie di software. C'è per esempio il “**software di sistema**” che è quello “**vitale**” per l'elaboratore perché **gestisce l'intero computer e senza il quale la macchina non può funzionare**. Del software di sistema fanno parte i **sistemi operativi (S. O.)**, come **Windows, Linux, Mac Os ecc.**

Esiste poi il software applicativo che permette all'utente lo svolgimento di compiti particolari (“fogli di calcolo” come Excel, videogiochi ecc.), ma che non è indispensabile al funzionamento del computer.

COS'E' L'HARDWARE

(I CIRCUITI INTEGRATI, DIGITALI, PROGRAMMABILI)

Le istruzioni e i programmi comunicano ai circuiti elettronici dell'elaboratore cosa devono fare.

Esistono circuiti elettronici che funzionano senza bisogno di essere programmati (in quanto possono svolgere un'unica funzione). Il **microprocessore (CPU)** e altri fondamentali circuiti elettronici di elaborazione e di controllo del computer sono invece **circuiti programmabili**, cioè circuiti che **funzionano solo se sono stati programmati**. Questi circuiti, se hanno ricevuto le opportune istruzioni, possono svolgere più funzioni, ma se non sono stati programmati, non sono in grado di lavorare.

I circuiti elettronici costituiscono, insieme alle parti elettriche in generale, e alle parti meccaniche, il cosiddetto “hardware” del computer. L’**hardware** è quindi il **complesso delle parti “tangibili”**, delle parti “materiali” del computer. Contrariamente a un elemento software, un componente hardware può essere toccato e concretamente manipolato.

L'hardware è sostanzialmente formato da circuiti elettronici “integrati”, cioè da circuiti elettronici complessi che racchiudono, ciascuno nel proprio blocchetto (chip) di silicio, un certo numero di componenti elementari (diodi, transistor ecc.). Le centinaia, o migliaia o milioni di transistor che formano un circuito integrato sono indistinguibili l'uno dall'altro perché sono realizzati su un unico chip. I chip dei circuiti integrati sono racchiusi ciascuno in un proprio contenitore (case) e dotati di terminali (pin) per poter essere collegati ad altri circuiti.

¹ Programmare un computer in linguaggio macchina, cioè mediante lunghe sequenze di ZERI e di UNI è difficoltoso, perciò sono stati realizzati **linguaggi di programmazione** più vicini al **linguaggio umano**, linguaggi le cui istruzioni sono parole e non numeri binari. Questi linguaggi (per esempio il **Basic**, il **C**, il **Pascal**) sono detti “**ad alto livello**” e permettono all'operatore umano di scrivere più agevolmente i programmi. I programmi scritti in linguaggio ad alto livello non sono direttamente comprensibili dalla CPU e quindi dal computer. Perciò sono stati creati dei particolari programmi (i “**compilatori**” e “**gli interpreti**”) che *traducono le istruzioni dei linguaggi ad alto livello in linguaggio macchina*, ossia nei codici binari comprensibili dal microprocessore. In generale sono detti “ad alto livello” i linguaggi di programmazione più simili al linguaggio umano, mentre il linguaggio macchina, costituito da sequenze di bit e immediatamente comprensibile dalla macchina è “a basso livello”.

Il componente hardware più importante e più complesso di un elaboratore è il circuito integrato programmabile chiamato “microprocessore (mP)” o CPU.

I circuiti di elaborazione del computer sono **circuiti “digitali”**, cioè circuiti che possono assumere **solo due condizioni di funzionamento** (livello di tensione o alto o basso, corrente presente o assente). Il fatto che le condizioni di funzionamento di un circuito digitale siano solo due rispecchia il fatto che i simboli dell'unico linguaggio comprensibile dal computer sono solo due : il bit ZERO e il bit UNO.

Risulta perciò facile associare, per esempio:

- ⤴ il bit UNO alla condizione “tensione a livello alto”
- ⤴ il bit ZERO alla condizione “tensione a livello basso²”.

2 Si può anche fare l'associazione opposta, lavorando in “**logica negativa**” invece che in “logica positiva”:

- ⤴ il bit UNO corrisponde alla condizione “tensione a livello basso”
- ⤴ il bit ZERO corrisponde alla condizione “tensione a livello alto”.

CLASSIFICAZIONE DEL SOFTWARE

SOFTWARE DI SISTEMA			SOFTWARE APPLICATIVO			
SISTEMI OPERATIVI o S.O (Windows, Linux, Mac Os, ecc)	DRIVER³	UTILITY⁴	WORD PROCESSOR o elaboratore di testi (es: Word)	FOGLIO ELETTRONICO (es: Excel)	BROWSER⁵	
	GUI Interfaccia Grafica Utente	SOFTWARE DI RETE	DATABASE (es: Access)	VIDEOGIOCHI	POSTA ELETTRONICA	

Il software di sistema:

- ✦ **permette al computer di funzionare**
- ✦ **gestisce l'hardware**, controllando:
 - la **memoria** centrale
 - il **disco fisso**
 - le **interfacce di comunicazione**.

Il software di sistema inoltre:

- ✦ **controlla** i processi di **Input/Output**
- ✦ **assegna** le **risorse** di sistema durante l'elaborazione
- ✦ **organizza** la **memorizzazione** dei dati
- ✦ **segnala il malfunzionamento** di programmi e periferiche
- ✦ **gestisce la sicurezza** dei dati e dei programmi.

³ I driver software sono programmi che permettono al computer di gestire la comunicazione con le periferiche.

⁴ Le utility sono programmi che aggiungono funzioni al sistema operativo. Esistono, per esempio, utility per gestire cartelle e file e utility per recuperare i file danneggiati.

⁵ Il **browser** è un **software** che permette di **navigare in Internet**, **visualizzando** le pagine web, il motore di ricerca è uno strumento software, di cui il browser si serve per semplificare l'accesso all'informazione mediante l'interrogazione di database che ci offrono in maniera ordinata una selezione di informazioni utili. Esempi di **browser** sono Internet **Explorer**, **Netscape** Navigator, **Firefox** di Mozilla, **Google Chrome**, **Opera**, **K-Meleon**
Esempi di motori di ricerca sono: Google, Altavista, Bing.

In particolare i compiti del **SISTEMA OPERATIVO** sono:

- ✦ gestire il **FILE SYSTEM**, ossia il *sistema software con il quale l'elaboratore CATALOGA I FILE per MEMORIZZARLI e ORGANIZZARLI IN MODO GERARCHICO*⁶
- ✦ gestire l'interfaccia grafica
- ✦ coordinare le comunicazioni fra l'hardware e le applicazioni software.

6 Il FILE SYSTEM è una struttura software organizzativa, che, **all'interno di un sistema operativo, regola il funzionamento dei nomi di file**, la loro **memorizzazione** e il loro **recupero**. Un file system è costituito da file, directory e da informazioni necessarie alla loro localizzazione.

Si può anche dire che il **File System** è l'**organizzazione logica dei file all'interno di un sistema operativo**.

LA STRUTTURA DEL CAPITOLO

Il capitolo è strutturato in tre parti.

Nella **prima parte (NOZIONI PRELIMINARI)** si accenna alle **nozioni fondamentali di elettronica e di altre discipline** che è opportuno conoscere prima di entrare nel vivo dell'argomento

Il funzionamento della CPU viene descritto per grandi linee nella **seconda parte** del capitolo, chiamata appunto **FUNZIONAMENTO DEL COMPUTER**.

Nella terza parte si descriveranno, sempre per grandi linee, gli **altri dispositivi**, descrizione che verrà fatta **facendo riferimento alla cosiddetta scheda madre**, che è il supporto fisico sul quale questi dispositivi sono applicati o al quale sono comunque collegati. La terza parte è intitolata **LA SCHEDA MADRE O MOTHERBOARD**.

Essenzialmente una scheda madre comprende, oltre alla CPU:

- i bus e i loro circuiti di controllo
- la memoria centrale RAM (memoria viva)
- la memoria ROM
- la scheda audio (eventualmente)
- la scheda video o scheda grafica (eventualmente)
- le interfacce o porte necessarie per la connessione alle unità a disco, agli slot di espansione (per l'aggiunta di nuove schede), alla tastiera e al mouse, i connettori di tipo USB, RS232 ecc.

NOZIONI PRELIMINARI

ALGEBRA DI BOOLE

COS'E' L'ALGEBRA DI BOOLE

E' un'algebra basata:

- ✧ Su **alcune operazioni fondamentali**⁷, diverse da quelle dell'algebra ordinaria, ognuna delle quali può essere realizzata elettronicamente da un circuito detto “porta logica”
- ✧ Sui **simboli “0” e “1”**, cioè sui **bit**, che però non hanno un significato quantitativo, come nell'aritmetica binaria (codice binario naturale, somma e moltiplicazione di quantità ecc.), ma il significato di **stati logici**; per esempio:
 - bit “1” può significare: “interruttore chiuso” (cioè collegato), oppure “lampadina accesa”, oppure “presenza di corrente”, oppure “vero” ecc
 - bit “0” può significare: “interruttore aperto” (cioè staccato), oppure “lampadina spenta”, oppure “assenza di corrente”, oppure “falso ecc.

A COSA SERVE L'ALGEBRA DI BOOLE

- ✧ a descrivere il comportamento dei circuiti digitali (che sono detti perciò anche “circuiti logici), che si possono costruire collegando insieme più porte logiche
- ✧ a progettare i circuiti digitali
- ✧ a eseguire elettronicamente le operazioni aritmetiche

Siccome il computer è essenzialmente basato su circuiti digitali, realizzati mediante porte logiche, l'algebra di Boole è uno strumento fondamentale di elaborazione, di analisi e di progetto.

Ciascuna porta logica è realizzata mediante componenti elettronici come transistor e diodi. Noi però studieremo il “comportamento esterno” delle porte logiche senza curarci della loro struttura elettronica interna.

⁷ Le operazioni **fondamentali** sono **tre**: **NOT, OR, AND**. Dalla loro combinazione si ottengono altre quattro operazioni: NOR, NAND, EXOR (o XOR) e EXNOR (o XNOR)

LE MEMORIE DIGITALI

Le **memorie digitali** hanno la funzione fondamentale di **immagazzinare informazioni**, sotto **forma di bit**, cioè di **simboli ZERO e UNO**. Nei dispositivi programmabili le memorie conservano le istruzioni dei programmi da eseguire, i dati che devono essere elaborati e i risultati dell'elaborazione.

Esistono memorie digitali realizzate con tecnologie molto diverse e caratterizzate da prestazioni molto diverse, in funzione della specifica utilizzazione della memoria stessa. Di conseguenza sono possibili svariati criteri per classificare le memorie.

MEMORIE PERMANENTI E MEMORIE VOLATILI

Una prima distinzione che si può fare è fra memorie **permanenti** (o **non volatili**) e memorie **temporanee o volatili**.

Le memorie permanenti o non volatili **conservano l'informazione anche in assenza di tensione di alimentazione**, mentre in quelle volatili le informazioni *si cancellano appena viene a mancare l'alimentazione* del dispositivo.

Un esempio di memoria volatile è la **RAM**, cioè la *memoria di lavoro dei computer*, mentre la **ROM** è non volatile.

MEMORIE DI MASSA E MEMORIE CENTRALI

Per "memorie **“centrali”**" possiamo intendere tutte quelle memorie che sono **usate da un sistema di elaborazione nel corso del suo funzionamento** e che risultano indispensabili per l'esecuzione di un programma. Requisito fondamentale di queste memorie è la **velocità** con la quale si possono introdurre o prelevare i dati.

Le memorie centrali sono normalmente realizzate come **circuiti integrati a semiconduttore** e sono contenute all'interno del computer o, in generale, nel sistema di elaborazione. Ne sono esempi la **RAM (volatile)** e la **ROM (permanente)** dei nostri computer.

Le **memorie di massa** sono così chiamate perché hanno la funzione di immagazzinare **grosse quantità di dati o istruzioni di programma**, in misura molto maggiore di quanto richiesto alle memorie centrali.

Dischi magnetici, ottici e pen-drive (le cosiddette "chiavette di memoria") sono esempi di memorie di massa. La velocità di accesso ai dati per questo tipo di memorie ha minore importanza che per le memorie centrali.

Il **salvataggio di programmi e dati da utilizzare in momenti successivi a quello dell'elaborazione** è la finalità delle memorie di massa, alle quali è perciò richiesto di immagazzinare, a costi ridotti, centinaia di milioni di bit e oltre.

Le tecnologie impiegate per le memorie di massa sono molteplici:

- ⤴ Tecnologie **magnetiche**: per **floppy-disk, hard-disk e nastri**
- ⤴ Tecnologie **ottiche**: per **CD e DVD**
- ⤴ Tecnologie a **semiconduttore**: per **pen-drive**.

MEMORIE AD ACCESSO CASUALE (RANDOM) E AD ACCESSO SEQUENZIALE

Una memoria è ad accesso **sequenziale** quando, per prelevare una determinata informazione, **bisogna “passare” attraverso altre informazioni che non sono quella che ci interessa**, come accade per le memorie **a nastro** e per i **registri**⁸ **a scorrimento**.

Un esempio di accesso sequenziale è quello delle cassette musicali, nelle quali, se vogliamo ascoltare una canzone (che non sia la prima incisa), dobbiamo far “scorrere” tutta la porzione precedente di nastro.

Le memorie ad accesso **casuale** invece consentono di **accedere direttamente** all’informazione desiderata, senza passare per altre informazioni. Sono per esempio ad accesso casuale la **RAM** e la **ROM** dei nostri computer.

A proposito della RAM, osserviamo che il suo nome sta proprio per “Random Access Memory”, ossia per “memoria ad accesso casuale”. Questa denominazione però non risulta particolarmente indicativa perché le RAM non sono le sole memorie ad accesso casuale. Sono ad accesso casuale, per esempio anche le ROM (Read Only Memory, memorie a sola lettura).

MEMORIE “A LETTURA E SCRITTURA” E MEMORIE “A SOLA LETTURA”

Oltre alla memoria centrale del computer, comunemente chiamata RAM, sono “**a lettura e scrittura**” tutti quei supporti di memoria che consentono non solo di prelevare le informazioni già contenute in esse (operazione di lettura), ma anche di **introdurre nuove informazioni** (operazione di scrittura) cancellando eventualmente le precedenti. E’ il caso, per esempio, degli hard-disk e dei CD riscrivibili.

Osserviamo che quando si parla di “memorie a lettura e scrittura” si intende che **l’operazione di scrittura possa normalmente essere eseguita dall’utente** (nel corso, per esempio, di una sessione di lavoro al PC) **senza ricorrere a tecniche particolari**: in questo senso si può dire che sono “a lettura e scrittura” le memorie **volatili**.

Esistono invece memorie che, *nel normale uso da parte dell’utente comune, permettono la sola lettura*, mentre *con particolari tecniche (come l’esposizione ai raggi ultravioletti o l’applicazione di correnti elettriche mediante dispositivi programmatori) consentono anche la cancellazione e la scrittura*. Le memorie con queste caratteristiche (per esempio le **EPROM** e le **EEPROM**) sono tipicamente memorie **non volatili** e sono comunque considerate “*a sola lettura*”.

Sono delle EEPROM anche le memorie **FLASH**, con il vantaggio di tempi ridottissimi di lettura e scrittura e l’inconveniente di consentire la cancellazione solo a blocchi di dati e non per singolo byte.

Sono utilizzate nelle **memory-card** (schede di **memoria rimovibili** con formato “**carta di credito**”) o nelle **smart-card** (schede di **memoria “intelligenti”**, dotate anche di **microcontrollore** – o altro processore- integrato, le quali registrano e rendono disponibili i dati; un esempio sono le smart-card dei cellulari GSM).

Una via di mezzo fra RAM e ROM è la cosiddetta **NV-RAM o SHADOW-RAM**, che è una memoria non volatile di tipo EEPROM collegata a una RAM statica di uguali organizzazione e capacità.

In presenza di tensione di alimentazione, lavora la RAM.

In caso di insufficienza o assenza di tensione di alimentazione, il contenuto della RAM è trasferito sulla EEPROM. Sono infine memorie “**a sola lettura**” **in senso stretto** le classiche **ROM** che possono essere “scritte” una sola volta (dal costruttore o dall’acquirente) senza nessuna possibilità di cancellazioni o modifiche.

⁸ Possiamo dire che i registri sono memorie di transito, a scrittura e lettura, che possono memorizzare, ed eventualmente spostare, un piccolo numero di bit. I registri possono essere anche integrati all’interno di circuiti più complessi, per esempio nel microprocessore.

COMUNICAZIONE DIGITALE PARALLELA E SERIALE

La trasmissione si dice **parallela** se vengono **simultaneamente** trasmessi **più bit di informazione utile**, di conseguenza i collegamenti (cioè le “linee” ossia le “coppie di fili”) devono necessariamente essere più di uno.

Abbiamo parlato di coppie, ma le linee relative a differenti bit possono avere il filo di massa (o di “ritorno”) in comune.

Riguardo alle comunicazioni tra PC e unità periferiche, è, per molti anni, stato tipicamente di tipo parallelo il collegamento con la **stampante** (prima della diffusione dell’interfaccia seriale USB).

Quando la distanza tra i dispositivi collegati supera il paio di metri la comunicazione parallela non è più affidabile, dal momento che la struttura stessa del mezzo trasmissivo (flat cable) comporta il formarsi di accoppiamenti capacitivi fra i conduttori costituenti le singole linee i quali rendono inaccettabile la qualità della trasmissione.

Per la natura capacitiva degli accoppiamenti, il disturbo cresce al crescere della frequenza, per cui risulta difficoltosa una buona trasmissione parallela ad alta velocità.

Di conseguenza, per distanze superiori a un paio di metri viene adottata la comunicazione seriale per la quale basta – per i dati- un semplice linea bifilare (un conduttore che trasporta il segnale e l’altro che costituisce il conduttore neutro su cui si chiude il circuito elettrico).

Questo fatto costituisce il principale vantaggio della comunicazione seriale.

Oltre ai fili suddetti, **la comunicazione seriale richiede però di norma segnali di controllo, che richiedono altri fili.**

Riguardo al PC, è seriale la comunicazione con il **mouse** e con il **modem** (e, con l’avvento di USB, Universal Serial Bus, anche con la stampante).

In realtà sarebbe potuto avvenire in modo seriale (anche in passato) pure il collegamento con altri dispositivi, come plotter e stampanti, ma la trasmissione sarebbe risultata troppo lenta.

La comunicazione seriale può essere sincrona o asincrona.

Il problema della sincronizzazione nasce dall’**esigenza di comunicare al ricevitore qual è il primo bit di ogni carattere e in quali istanti si presentano, con la massima probabilità, i bit successivi.**

COMUNICAZIONE SERIALE SINCRONA

La comunicazione seriale è detta **sincrona** quando **viene trasmesso anche il segnale di clock.**

In questa trasmissione più caratteri vengono trasmessi uno dopo l’altro **senza bit di separazione (bit di start e di stop).**

Sono invece presenti dei **caratteri di sincronismo (pattern di sincronismo)**, dopo gruppi di numerosissimi caratteri di informazione “utile” (qualche migliaio).

TRAMA (FRAME) SINCRONA

carattere di controllo o sincronizzazione	carattere di controllo o sincronizzazione	CARATTERI UTILI (ALCUNI KBYTE)	carattere di controllo o sincronizzazione	carattere di controllo o sincronizzazione
---	---	-----------------------------------	---	---

COMUNICAZIONE SERIALE *ASINCRONA*

I caratteri (cioè le informazioni “utili”) sono sempre separati, l’uno dall’altro, da ***bit di start e di stop*** e non da caratteri di sincronismo.

Più precisamente la sequenza di bit necessari alla trasmissione di un carattere (TRAMA) è del tipo:

- ⤴ un bit di start (o di partenza)
- ⤴ 5-8 bit costituenti il carattere (informazione utile)
- ⤴ un eventuale bit di parità
- ⤴ alcuni bit di stop (1 bit oppure 1,5 oppure 2)

TRAMA (FRAME) ASINCRONA

BIT di START elettricamente ALTO	C A R A T T E R E U T I L E (5 – 8 B I T)	eventuale bit di PARITA’	BIT di STOP elettricamente BASSO	BIT di STOP elettricamente BASSO
---	--	---	---	---

Poi comincia, in maniera analoga, la trasmissione della sequenza di bit relativa al carattere successivo.

Fra una trama e l’altra la linea di trasmissione viene mantenuta nello stato di **riposo** che è dato dal livello logico “1” o **alto (mark)** che da un punto di vista elettrico corrisponde a una **tensione di valore negativo**, compreso fra **–3V e –15V**, per esempio –12V (o –10V)

Lo stato attivo o **di lavoro** è dato invece dal livello logico “0” o **basso (space)** corrispondente a una tensione positiva di valore compreso fra +3V e +15V, per esempio +12V (o +10V).

Possiamo anche chiamare mark la tensione inferiore a –3V (p.es. –12V) e space la tensione superiore a +3V

Questa “logica “negativa” vale per i dati.

Riguardo ai segnali di controllo invece, essi sono ON (attivi) quando sono maggiori di 3V.

La fascia di valori compresi fra –3V e +3V è una fascia di transizione e in essa lo stato del segnale non è definito

Data la sua semplice implementazione, la trasmissione seriale **asincrona** è **diffusissima** e il suo **standard di trasmissione (valido anche per la trasmissione seriale sincrona)** è universalmente accettato.

Lo standard è individuato dalla sigla americana **EIA RS 232 C**, corrispondente agli **standard europei V24 e V28** dell’ITU-T (ex CCITT) i quali assicurano la compatibilità elettrica e meccanica fra i due lati dell’interfaccia e la compatibilità logica tra le procedure di attivazione della comunicazione fra due dispositivi prodotti da ditte diverse.

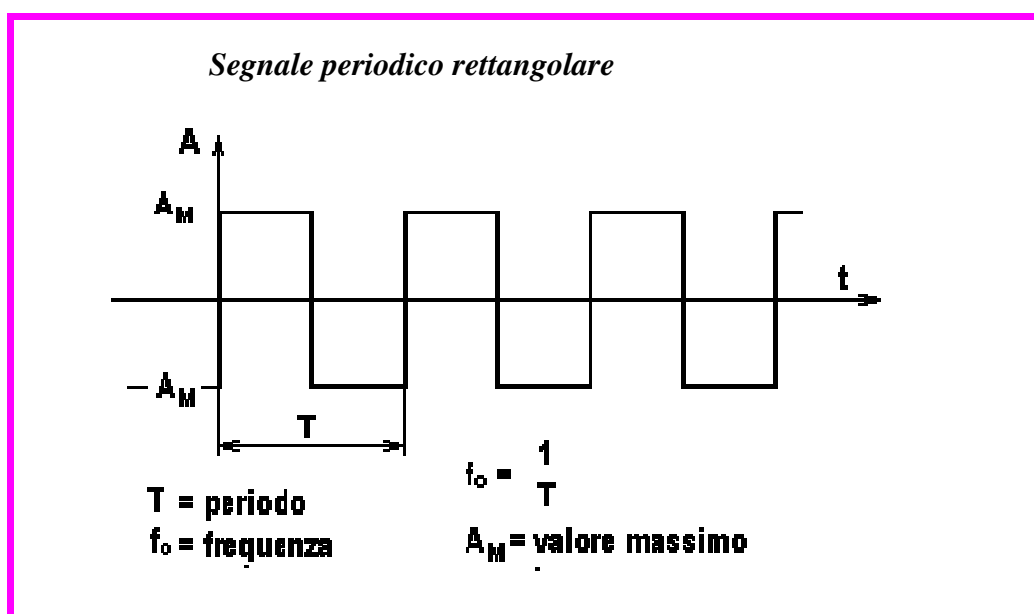
PERIODO E FREQUENZA

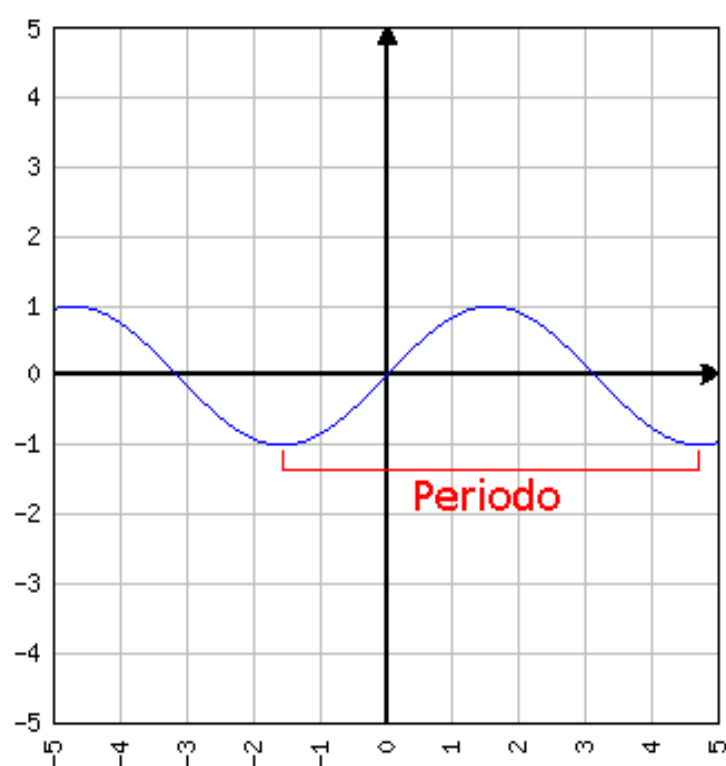
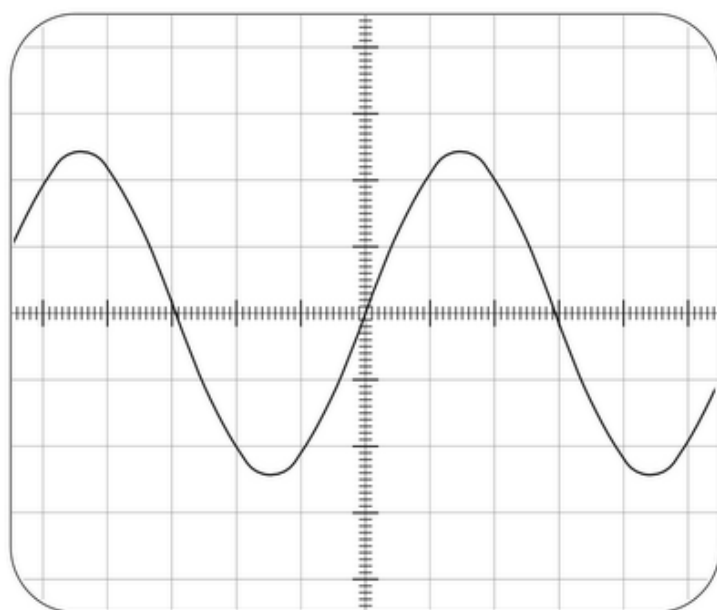
Dato un segnale il cui andamento si ripete nel tempo (segnale periodico):

- ⤴ il PERIODO “T” è l’intervallo di tempo dopo il quale l’andamento del segnale torna a ripetersi. Il periodo si misura in secondi [s]
- ⤴ la FREQUENZA “f” è il numero di volte al secondo che il segnale si ripete. Possiamo anche dire che la frequenza è il numero di periodi o cicli che il segnale descrive in un secondo. La frequenza si misura in Herz [Hz]. Per esempio un segnale il cui andamento si ripete 1000 volte al secondo ha la frequenza di 1000 Hz, cioè di 1 KHz.

Le relazioni tra periodo e frequenza sono:

$$f = \frac{1}{T} \quad \Leftrightarrow \quad T = \frac{1}{f}$$



Segnale periodico sinusoidale*Individuazione del periodo*

BANDA DI UN SEGNALE

Un segnale periodico (non sinusoidale) può, in pratica, essere visto come la somma di un certo numero di segnali sinusoidali (componenti elementari o armoniche) caratterizzati da frequenze e fasi diverse.

La **BANDA “B”** di un segnale è la **differenza** fra **la più alta delle frequenze** dei segnali sinusoidali componenti che lo formano (f_{MAX}) e **la più bassa delle frequenze** dei segnali sinusoidali componenti che lo formano (f_{min}):

$$B = f_{\text{MAX}} - f_{\text{min}} \quad [\text{Hz}]$$

Per esempio, se la più alta delle frequenze dei segnali sinusoidali componenti che formano un segnale $v(t)$ è 1100 Hz e la più bassa delle frequenze di tali componenti è 100 Hz, allora la banda del segnale è:

$$B = 1100 [\text{Hz}] - 100 [\text{Hz}] = 1000 [\text{Hz}]$$

Si può anche dire che la **banda di frequenze** di un segnale è **l'intervallo di frequenze** che contiene tutte le frequenze dei segnali componenti.

BANDA DI UN SISTEMA (di un cavo, di una rete telefonica, di un dispositivo)

La banda di un sistema è la **differenza** fra **la più alta delle frequenze** che il dispositivo riesce a far passare e **la più bassa delle frequenze** che il dispositivo fa passare:

$$B = f_{\text{MAX}} - f_{\text{min}} \quad [\text{Hz}]$$

Per esempio la rete telefonica fa passare componenti di segnale con frequenza minima di 300 Hz e frequenza massima di 3400 Hz, perciò la sua banda è:

$$B = 3400 [\text{Hz}] - 300 [\text{Hz}] = 2900 [\text{Hz}]$$

Si può anche dire che la **banda di frequenze** di un sistema è **l'intervallo di frequenze** che contiene tutte le frequenze che il dispositivo riesce a far passare.

I PROCESSI DI CONVERSIONE NELL'ELABORATORE

Il computer è un **dispositivo digitale** che **lavora** su **segnali digitali** che assumono un **numero finito di valori**. Esso elabora dati digitali, cioè dati formati da stringhe di bit, cioè di cifre 1 e 0.

Però non tutti i segnali che immettiamo o preleviamo dal computer sono digitali.

Per esempio il segnale audio di output che ascoltiamo dalle cuffie e dagli altoparlanti non è digitale, ma analogico. Come pure è analogico e non digitale il segnale elettrico di output (segnale RGB⁹) che pilota il monitor. Infine non è digitale il segnale elettrico analogico che proviene dal microfono o dai lettori musicali di cassette o CD¹⁰ che noi colleghiamo alla scheda audio del computer.

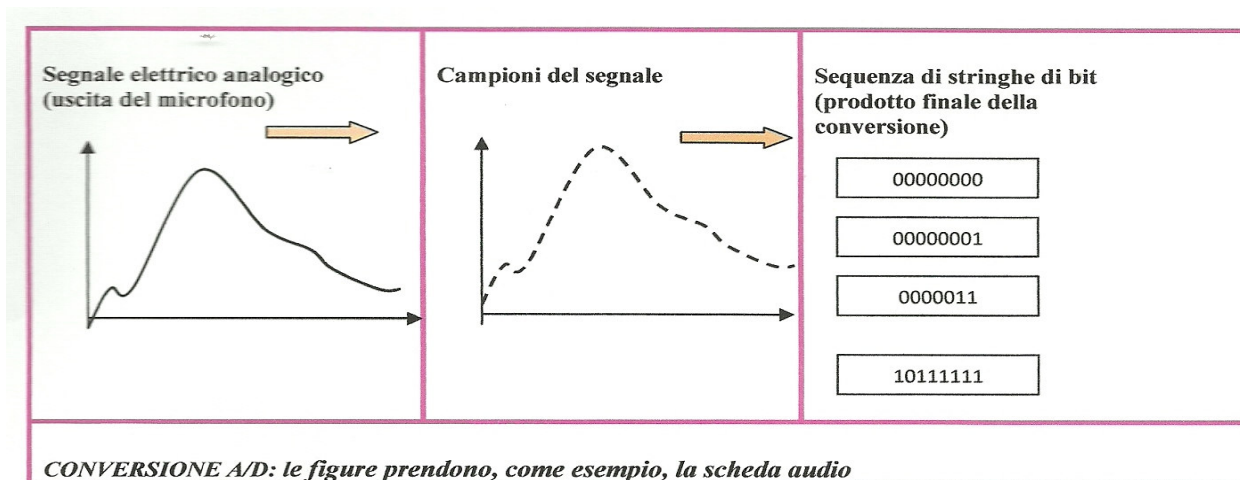
Questo significa che, quando il segnale di input di un computer, come il segnale elettrico emesso da un microfono, è analogico, il computer, per poter memorizzare ed elaborare il messaggio musicale, deve effettuare l'operazione detta **conversione A/D** o **conversione analogico → digitale**, mediante un circuito detto **ADC** (Analog to Digital Converter). Un convertitore analogico-digitale è presente, per esempio, nella scheda audio.

Ciò che abbiamo detto finora implica anche che, quando deve essere analogico il segnale di output (per esempio il segnale di uscita, della scheda video, che pilota il monitor) è necessario trasformare i dati digitali presenti nel computer in un segnale anch'esso analogico, mediante un'operazione detta **conversione D/A** o **conversione digitale → analogico**, *effettuata da* un circuito detto **DAC** (Digital to Analog Converter). Convertitori digitale-analogico sono presenti, perciò sia nella scheda video (dove generano i segnali elettrici RGB che pilotano il monitor), sia nella scheda audio (dove generano il segnale elettrico analogico che, applicato agli altoparlanti o alle cuffie, producono le onde di pressione che danno luogo al suono). Osserviamo quindi che la scheda audio è dotata sia di ADC che di DAC.

9 Red-Green-Blue.

10 Benché il CD sia un supporto digitale di memoria, e sia digitale il segnale che si ottiene dalla lettura diretta del CD, il segnale di uscita del lettore è reso analogico dal lettore stesso in modo da poter essere applicato direttamente agli altoparlanti.

CONVERSIONE ANALOGICO / DIGITALE (o CONVERSIONE A / D)



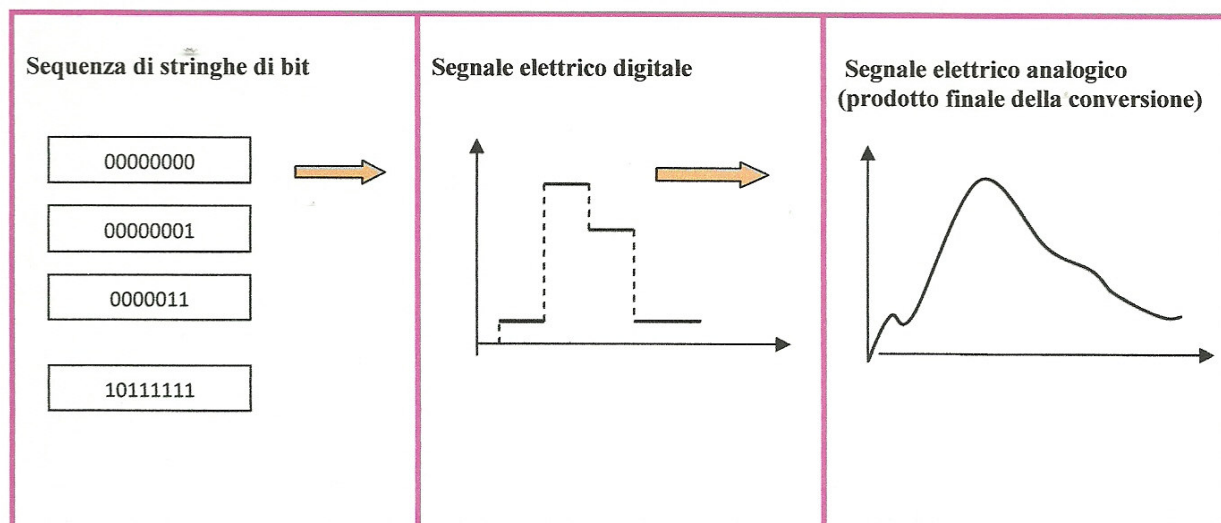
La conversione analogico-digitale trasforma un segnale analogico, per esempio il segnale elettrico prodotto da un microfono, in una sequenza di stringhe di bit (per esempio stringhe di 8 bit o di 16 bit) che possono essere archiviate in una memoria digitale (per es. nell'HD o in un CD-ROM) ed eventualmente elaborate.

La conversione A/D prevede i seguenti passi:

- **CAMPIONAMENTO:** a intervalli regolari di tempo (per esempio 44000 volte al secondo) viene prelevato un “pezzettino” di segnale, cioè un campione di segnale;
- **QUANTIZZAZIONE:** il range dei valori di ampiezza del segnale viene suddiviso in fasce, e ad ogni fascia viene attribuito un codice (codice a 4 bit se le fasce sono 2, codice a 3 bit se le fasce sono 8 ecc.);
- **CODIFICA:** a tutti campioni, anche di valore diverso, che ricadono in una stessa fascia, viene associato il codice della fascia. Per esempio a tutti i campioni che ricadano in una fascia codificata con “1000” viene associato il codice 1000.

A questo punto il segnale analogico è stato convertito in una sequenza di stringhe di bit, che può essere memorizzata ed eventualmente elaborata.

CONVERSIONE DIGITALE / ANALOGICO (o CONVERSIONE D / A)



La conversione digitale-analogica, (effettuata, per esempio, dalla scheda audio) trasforma una sequenza di stringhe di bit (per esempio stringhe di 8 bit o di 16 bit), archiviate in una memoria digitale, per esempio in un CD audio (o comunque in un file audio), in un segnale analogico, per esempio il segnale elettrico che può essere applicato agli altoparlanti o alle cuffie del PC.

La conversione D/A prevede i seguenti passi:

- La sequenza di stringhe di bit viene trasformata dal DAC in un segnale elettrico digitale (segnale “a gradini”);
- Il segnale digitale viene sottoposto a filtraggio passabasso (assumendo una forma più “tondeggiante” tipica dei segnali analogici).

FUNZIONAMENTO DEL COMPUTER

CENNI SUL FUNZIONAMENTO DEL COMPUTER

La funzione fondamentale del computer è **compiere delle azioni** sui **dati che vengono immessi** in esso attraverso le unità di Input/Output) e in particolare attraverso le unità di ingresso (tastiera, mouse, CD, DVD, pen drive, floppy disk).

Per effettuare queste azioni l'elaboratore deve (su comando dell'utente o automaticamente) attivare quei componenti hardware e lanciare quelle applicazioni software, cioè quei programmi, che sono in grado di svolgere l'azione richiesta.

Se per esempio è richiesto di realizzare il grafico di una funzione, l'utente seleziona il software applicativo Excel e l'elaboratore apre l'applicazione e affida l'elaborazione dei dati a Excel.

Se invece vogliamo vedere un film da DVD, l'elaboratore immagazzina tutte le informazioni in formato digitale presenti sul DVD e, attivando tutti i componenti hardware e software necessari, mostra il contenuto del film sul monitor.

E' evidente che per compiere nella maniera giusta e nei tempi dovuti tutte le azioni necessarie a eseguire i nostri comandi, il PC deve essere dotato di **un componente che gestisce e coordina tutto ciò che succede nella macchina**, elaborando i comandi ricevuti, prelevando e immettendo dati nella memoria centrale, inviando segnali a tutti i componenti hardware che devono essere utilizzati e determinando l'attivazione delle applicazioni software che devono intervenire.

Il componente che gestisce e coordina tutto ciò che succede nella macchina è la **CPU** (Unità centrale di elaborazione o processo), detta anche **microprocessore** e indicata con **mp**.

La CPU dirige, esegue e controlla tutte le attività dell'elaboratore. E tutti i dati che il PC utilizza devono necessariamente passare attraverso la CPU per essere elaborati.

Quando utilizziamo un software, quando usiamo un programma scritto in linguaggio ad alto livello, quando diamo il comando di stampa di un documento, quando premiamo un tasto sulla tastiera, viene coinvolta la CPU. Le istruzioni di ogni programma infatti vengono tradotte in linguaggio macchina, l'unico comprensibile dalla CPU.

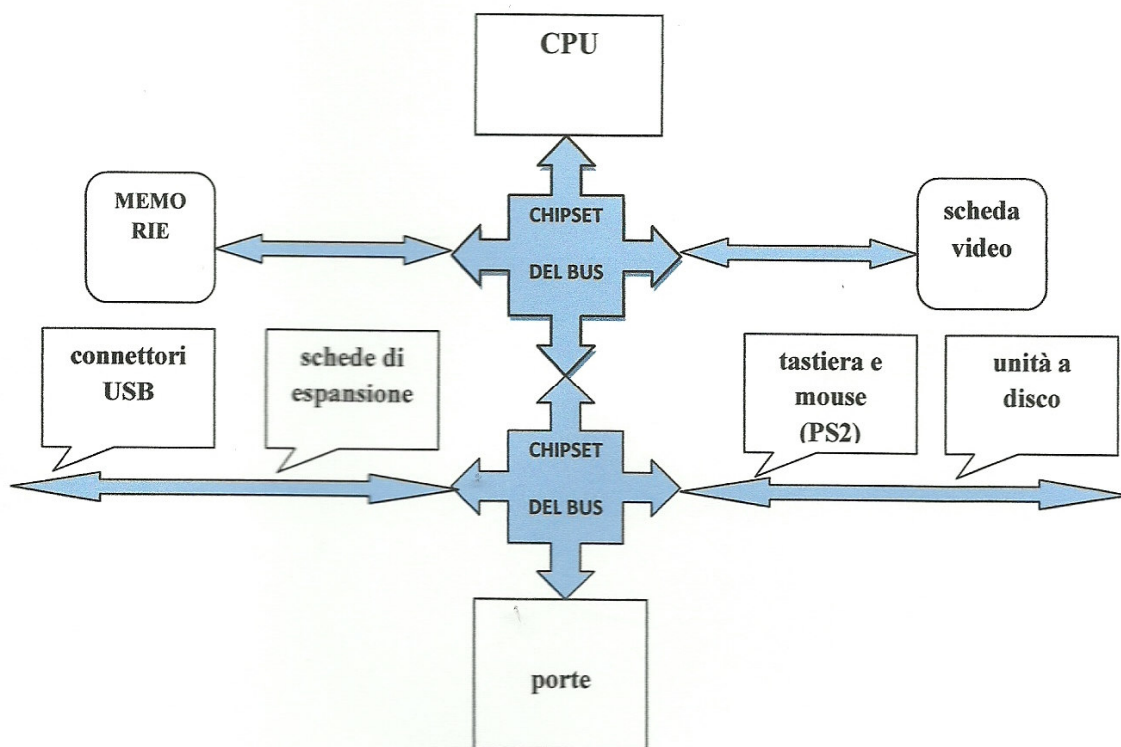
In occasione della pressione di un tasto, la tastiera genera un interrupt, cioè una richiesta di intervento da parte della CPU, in modo che la CPU acquisisca il codice del tasto premuto.

In sintesi ogni elaborazione complessa, come la composizione di un documento di testo o il ritocco di una fotografia è trasformata in una serie di operazioni elementari, che sono poi eseguite dal microprocessore.

Per svolgere le funzioni richieste dall'utente, la CPU deve essere collegata:

- alla memoria centrale RAM (memoria viva)
- alla memoria ROM
- alla scheda video (o scheda grafica) e alla scheda audio
- alle interfacce o porte necessarie per la connessione alle unità a disco, agli slot di espansione (per l'aggiunta di schede), ai connettori di tipo USB ed RS232, alla tastiera e al mouse ecc.

Il collegamento della CPU a tutti i dispositivi elencati avviene attraverso un insieme di cavi o di piste conduttrici detto bus. Il bus è controllato da due circuiti integrati detti chipset.



I fondamentali collegamenti della CPU con le gli altri dispositivi del computer

IL SET DI MICROISTRUZIONI DELLA CPU

Le istruzioni che noi, utilizzando il software ad alto livello, forniamo al computer, vengono tradotte (da programmi detti compilatori o interpreti) in linguaggio macchina, cioè in sequenza di zeri e di uni e **memorizzati nella RAM**.

Ogni istruzione viene poi spezzettata in un certo numero di "istruzioni elementari" o "istruzioni di base" contenente ciascuna un **codice operativo**, cioè una parola-chiave (memorizzata come stringa di bit) che indica ciò che l'istruzione elementare deve fare, istruzioni elementari che la CPU è in grado di eseguire "da sola".

Anche le istruzioni, molto semplici del software a basso livello (quello tipicamente usato, per esempio dai programmatori di microprocessori, e detto "assembly") sono tradotte e memorizzate in linguaggio macchina, cioè in sequenze di bit: tutte le parole, le lettere e i simboli usati dal programmatore vengono trasformati in stringhe di zeri ed uni.

L'insieme delle istruzioni di base di una CPU rappresenta il cosiddetto "**set di istruzioni**" della CPU, che consente al software di interagire con la CPU.

Ad ogni **istruzione elementare**, e quindi ad ogni **codice operativo**, corrisponde un **microprogramma**, che la CPU possiede, memorizzato nella sua ROM interna. Questo microprogramma è direttamente eseguibile dalla CPU, una volta che essa abbia prelevato l'istruzione elementare e gli eventuali dati dalla memoria.

Il codice operativo deve essere *decodificato* dall'unità di controllo (CU o UC) della CPU nel senso che la CPU deve *associare al codice operativo (attraverso il microprogramma) tutti i segnali necessari all'esecuzione dell'istruzione contenente il codice operativo in questione*. All'interno della RAM, della ROM e della CPU, i codici operativi sono sempre stringhe di bit, tuttavia il programmatore di microprocessori può indicare, per comodità, ogni codice operativo con una ben precisa parola detta "codice mnemonico". Esistono programmi che traducono i codici mnemonici in codici operativi.

Per esempio nel microprocessore Z80 a 8 bit il codice operativo mnemonico dell'operazione di caricamento di un dato nel registro A è "**LD A**" al quale corrisponde il codice operativo numerico "**0111 1110**" (corrispondente al numero esadecimale 3Eh).

L'istruzione con la quale la CPU carica il numero esadecimale C0h (1100 0000) nel registro accumulatore A è:

↗ LD A, CO	(in linguaggio mnemonico)
↗ 0011 1100 1100 0000	(in linguaggio macchina)

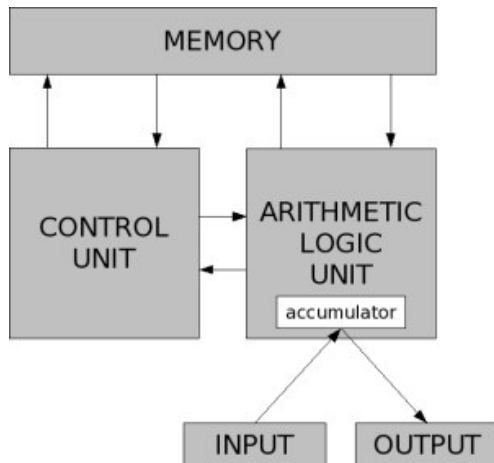
Ogni microprocessore è in grado di eseguire **un certo insieme di microprogrammi** e quindi **un certo insieme di codici operativi** o istruzioni elementari (che varia da CPU a CPU) e che viene chiamato "**set di istruzioni**" del microprocessore.

Quando deve eseguire una certa azione, la CPU invia comandi di attivazione e di controllo a tutte le componenti dell'elaboratore che devono essere coinvolte nell'azione.

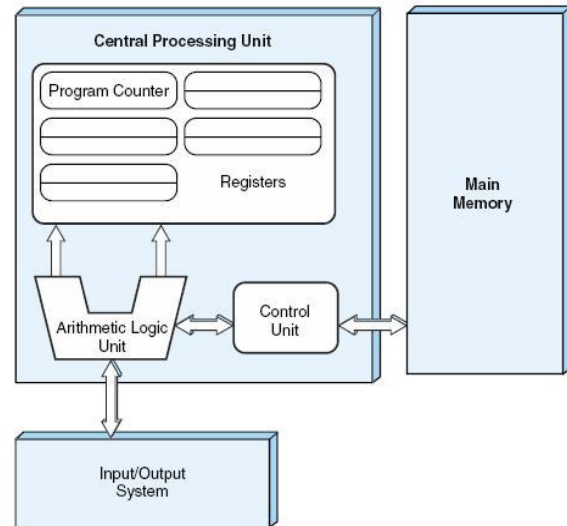
In particolare, poi, è la CPU che gestisce il colloquio con le unità di ingresso/uscita e scambia informazioni con esse.

LA CPU E LA MACCHINA DI VON NEUMANN

La CPU realizza l'unità di controllo e l'unità logica aritmetica nel modello ideale di calcolatore detto "macchina di Von Neumann", ideato quando il microprocessore ancora non esisteva.



Modello di Von Neumann



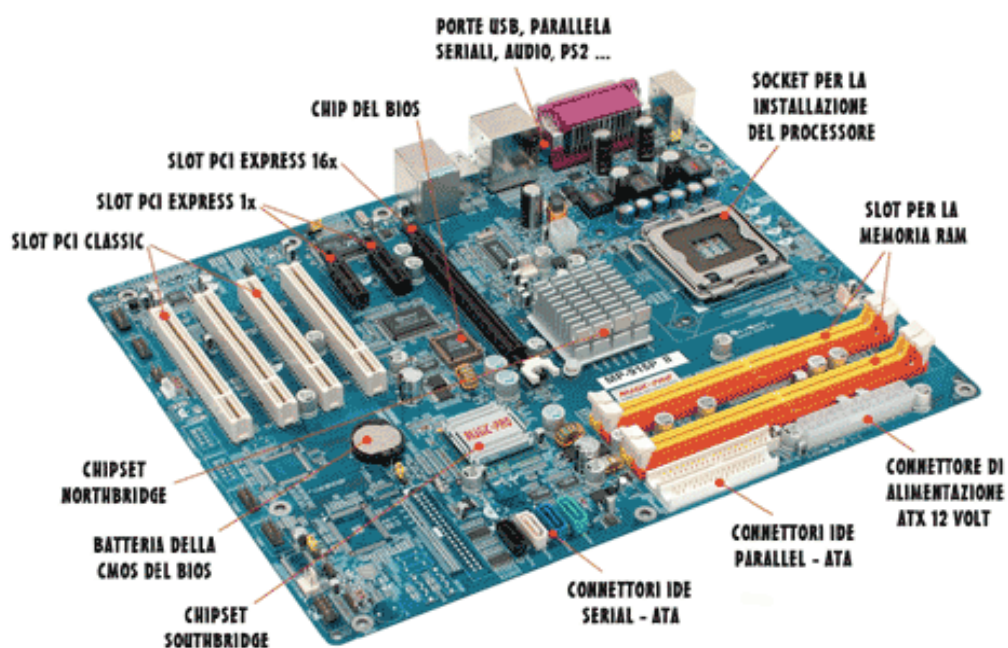
Modello di Von Neumann più dettagliato

**LA SCHEDA MADRE
O
PIASTRA MADRE
O
MOTHERBOARD
O
(M/B)**

LA SCHEDA MADRE O PIASTRA MADRE O MOTHERBOARD (M/B)

CHE COSA E'

E' un **circuito stampato** multistrato (contenente da quattro a sei strati di rame) dal quale vengono ricavate le piste conduttrici che collegano i componenti. Sulla piastra vengono saldati circuiti integrati, zoccoli e connettori.



COSA C'E' SULLA M/B

- ✧ Lo **ZOCCOLO** o **SOCKET** per la **CPU** (microprocessore)
- ✧ Gli integrati che formano il **CHIPSET** (normalmente due: il **NORTHBRIDGE** e il **SOUTHBRIDGE**)
- ✧ Gli **SLOT** di alloggiamento della memoria **RAM principale** o “memoria viva”, memoria “**DDRAM**”
- ✧ Il circuito integrato della **ROM** (che può essere di tipo **PROM**, **EEPROM** o **EEPROM FLASH**)
- ✧ La **CMOS-RAM**, nella quale sono memorizzati alcuni parametri della configurazione hardware del sistema
- ✧ Il real time clock, che segna, anche a macchina spenta, la data e l'ora del sistema
- ✧ Una **batteria al litio** per alimentare l'orologio e la **CMOS-RAM**
- ✧ Il **BUS DI ESPANSIONE** (**PCI** o **PCI-EXPRESS**), per la connessione dei dispositivi presenti sulla piastra madre, e per il collegamento, alla piastra madre, di schede di espansione (schede video, schede video aggiuntive) che vengono alloggiate su appositi slot (di colore bianco i **PCI**)
- ✧ Una serie di **CONNETTORI** di **interfacce standard**
 - **RS 232** (interfaccia seriale che serve, ad esempio, per il modem esterno)
 - **Centronics** (interfaccia parallela generalmente non più applicata –serviva per la stampante)
 - **PS/2**, per mouse e tastiera
 - **USB**, per mouse, pen-drive e altri dispositivi
- ✧ **CONNETTORI** (**ATA**, **SATA** e/o **SCASI**) per la gestione delle unità a **DISCO** (**Hard disk**, **CD** e **DVD**)
- ✧ **CONNETTORE** per l'alimentazione
- ✧ *Eventualmente: scheda video, scheda audio, scheda di rete Ethernet (soprattutto in M/B compatte).*

COME COMUNICANO I DISPOSITIVI DELLA PIASTRA MADRE: IL BUS

I dispositivi della piastra madre comunicano attraverso i cosiddetti “bus”.

Il **bus** è un **insieme di collegamenti fisici** che possono essere usati **in comune** da **più**¹¹ **componenti hardware** per **comunicare** tra loro.

Il fatto che più dispositivi possano richiedere, nello stesso momento, di utilizzare il bus, rende necessario che il **traffico di informazioni** sul bus **venga disciplinato** secondo ben precise regole di gestione.

Un **bus** può essere gestito da **appositi circuiti elettronici** eventualmente programmabili¹²

Un bus può essere formato da un numero di linee che va da 50 a 100.

I collegamenti costituenti il bus possono essere realizzati **mediante CAVI** o **mediante PISTE sul circuito stampato della motherboard**. In quest'ultimo caso il bus è riconoscibile sul circuito stampato come un gruppo di piste in parallelo che toccano i vari componenti della scheda.

Ciascun bus si suddivide in tre sottoinsiemi:

- bus-indirizzi, o bus di indirizzamento o bus di memoria
- bus-dati
- bus di controllo.

¹¹ Contrariamente a una normale connessione, che collega due soli dispositivi, il **bus** può collegare **più di due dispositivi**.

¹² Per esempio, riguardo al bus SCSI, si può dire che ogni dispositivo SCSI ha un piccolo circuito programmabile specializzato, all'interno della propria porzione di interfaccia SCSI, circuito che ha la funzione di gestire le comunicazioni per conto del dispositivo periferico

Per utilizzare un bus SCSI, l'adapter host deve avere un chip BIOS ROM oppure è necessario **caricare un driver SOFTWARE** apposito da un disco rigido non SCSI prima di poter utilizzare un bus SCSI.

POSSIBILI CLASSIFICAZIONI DEI BUS: BUS SERIALI E PARALLELI

I bus, che sono presenti nel computer, ma anche in altri dispositivi, possono essere classificati prima di tutto in “seriali” e “paralleli”

⤴ **Bus SERIALI**

(PCI-Express, SATA (o Serial-ATA), I²C, SP, Profibus, CAN)

⤴ **Bus PARALLELI**

(PCI, AGP, ISA, ATA o PATA, IDE, EIDE).

GLI INTEGRATI DEL CHIPSET

Il chipset è un insieme (tipicamente una **coppia**) di **circuiti integrati** che ha la funzione di **gestire il flusso di informazioni** fra i differenti bus. Questi due integrati sono normalmente indicati come “Northbridge” e “Southbridge”.

NORTHBRIDGE

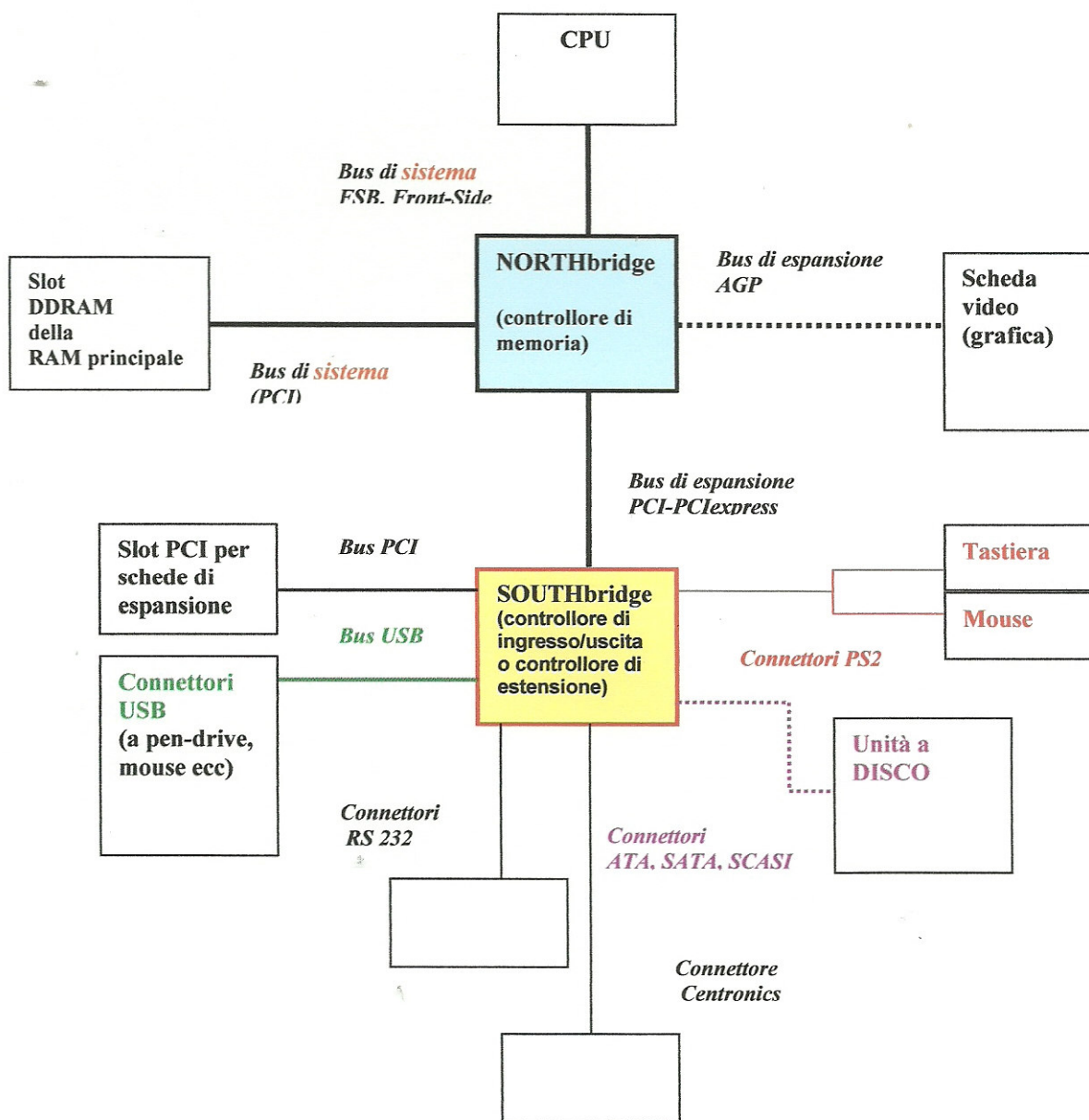
Connette la **CPU** con la **memoria RAM** e con i **bus di espansione principali PCI, PCI-express e AGP** (ad esempio per la scheda video), può anche includere i **bus ATA o SATA per gli hard disk**.

SOUTHBRIDGE

E' **connesso al Northbridge** mediante il bus di espansione (**PCI, PCI-express**). Gestisce:

- le interfacce seriali e parallele
- le interfacce per la tastiera e il mouse e anche l'interfaccia Ethernet
- le porte USB
- Il bus SMB (System Management Bus) o "Bus per il controllo del sistema".

Bus, chipset, connettori e dispositivi sulla motherboard



NOTE

La RAM principale è detta anche “memoria viva”

LE INTERFACCE

Un'**interfaccia** hardware è un circuito, corredato di conduttori e connettori (porte), che **permette** la **comunicazione** fra due **dispositivi che utilizzano segnali diversi** (o hanno comunque differenti caratteristiche).

Con il termine “**porta**” a volte si intende **il solo connettore**, a volte si intende **il complesso dei connettori dei conduttori e dei circuiti di gestione**, cioè **l'intera interfaccia**.

Premesso che la porta parallela è sempre meno usata, per cui la sua presenza, nei computer, è sempre più rara, possiamo dire che **sulla piastra madre** sono **presenti i connettori** (accessibili dall'esterno):

- ✧ della **porta o interfaccia parallela o “Centronics”**, tipicamente usata, fino a qualche anno fa per il collegamento alla stampante, utilizzabile anche per scanner, webcam, unità ZIP e per la sincronizzazione fra due computer
- ✧ della **porta o interfaccia seriale o “RS 232 C”**, tipicamente usata per il collegamento al modem esterno, utilizzabile anche per la connessione di mouse, scanner, tavolette grafiche, plotter e altro
- ✧ della **porta USB**, utilizzata per collegare al computer la stampante, le “chiavette di memoria”, “chiavette Internet”, eventualmente il mouse ed altro.

INTERFACCIA PARALLELA o CENTRONICS

Lo standard Centronics realizza un'interfaccia parallela asincrona utilizzando due differenti connettori:

- un connettore di tipo D “Anphenol” (connettore Centronics) a 36 poli, non tutti utilizzati, di cui solitamente è dotata la stampante
- un connettore **femmina** a **25 poli** dalla parte del **computer**.

Per entrambi i connettori i pin dal 2 al 9 sono utilizzati per gli 8 bit simultanei del dato.

Per i dati (originariamente solo in uscita dal PC) vi sono 8 linee.

Per i segnali di controllo in uscita dal PC vi sono 4 linee.

Per i segnali di controllo che vanno dall'unità periferica al PC vi sono 5 linee.

Le altre sono connesse a massa.

La max corrente erogata nello stato alto è 2,6 mA.

La max corrente assorbita nello stato basso è 24 mA.

I **livelli logici** sono:

ZERO = 0V

UNO = 5V.

Il coordinamento avviene mediante lo scambio di opportuni segnali di controllo (handshaking).

Secondo il vecchio standard SPP, Standard Parallel Port, il trasferimento dati dal PC alla stampante è unidirezionale e asincrono.

E' stato poi creato lo **standard bidirezionale EPP, Enhanced Parallel Port**

con velocità di **2 Mbyte/s** (utilizzato inizialmente da IBM per gli elaboratori PC/AT e PS2). La bidirezionalità è stata ottenuta mediante una modifica dei circuiti, fatta in modo che i fili dei dati possano essere comandati non solo dal PC attraverso una porta, ma anche dal dispositivo periferico collegato alla porta.

Gli standard “paralleli” sono inclusi nello standard IEEE 1248.

Il PC può possedere 3 porte con 3 gruppi di indirizzi ciascuna per la stampante, indicati con LPT1, LPT2 e LPT3 (Lprinter).

Alla porta LPT1 l'interfaccia parallela presente nel PC associa 3 indirizzi di I/O corrispondenti a 8 bit.

INTERFACCIA SERIALE¹³

L'interfaccia seriale si presenta all'utente come un insieme di registri¹⁴, che comunicano col bus. L'interfaccia seriale può essere posizionata in corrispondenza di 4 gruppi di indirizzi (COM1, COM2, COM3 e COM4). Ad ogni indirizzo corrisponde un registro di 8 bit.

PORTA SERIALE

GRUPPO di INDIRIZZI	QUANTITA' di INDIRIZZI	INDIRIZZI DECIMALI	INDIRIZZI ESADECIMALI
COM 1	8	1016 - 1023	3F8 – 3FF
COM 2	8	760 - 767	2F8 – 2FF
COM 3	8	1000 - 1007	3E8 – 3EF
COM 4	8	744 - 751	2E8 – 2EF

I dispositivi dell'**interfaccia seriale** che gestiscono la comunicazione sono:

- ⤴ **l'UART** (ricevitore-trasmettitore universale ASINCRONO)
- ⤴ **l'USART¹⁵** (ricevitore-trasmettitore universale sincrono e ASINCRONO), che tende a soppiantare l'UART

Entrambi i dispositivi possono operare:

- ⤴ la conversione parallelo→seriale (necessaria alla trasmissione da parte del mP)
- ⤴ la conversione seriale→parallela (necessaria alla ricezione da parte del mP).

Nella comunicazione asincrona inoltre aggiungono, ai caratteri da trasmettere, i relativi bit di start, stop e parità.

In ricezione questi dispositivi, dopo aver tolto i bit di start e di stop, controllano, nel carattere in arrivo, se la parità è corretta o meno.

Se si verifica un errore di parità, viene richiesta la ritrasmissione del dato.

Per l'interfaccia seriale sono possibili **due tipi di connettore**:

- ⤴ connettore DB 25 a 25 piedini
- ⤴ connettore **DB9 a 9 piedini** (usato nei PC **più moderni**)

Il differente numero di piedini è reso possibile dal fatto che nelle normali comunicazioni seriali i segnali interessati non sono più di 9.

¹³ Massima velocità per la comunicazione fra PC: 115 Kbit/s nel 98

¹⁴ Possiamo dire che i registri sono memorie di transito, a scrittura e lettura, che possono memorizzare, ed eventualmente spostare, un piccolo numero di bit. Il registri possono essere anche integrati all'interno di circuiti più complessi, per esempio nel microprocessore.

¹⁵ Si può dire che **ogni famiglia di microprocessori ha la sua UART/USART dedicata**, che, invece, nei microcontrollori, può essere realizzata all'interno dell'integrato stesso.

INTERFACCIA USB (UNIVERSAL SERIAL BUS)

USB è un particolare tipo di porta seriale¹⁶ in grado di sostituire non solo la porta RS 232, ma anche (grazie all'**elevata velocità** trasmissiva consentita: 12 Mbit/s) la porta parallela.

USB prevede un cavo a quattro fili:

- ✦ due conduttori (che lavorano in modo differenziale) per il trasferimento dei dati nelle due direzioni
- ✦ due conduttori che servono per fornire alla periferica una tensione di alimentazione di 5V e una corrente massima di 1 Ampere (corrente complessiva fornita dai due connettori USB, di cui sono normalmente dotati i PC).

I pregi del bus USB sono:

- ✦ la semplicità del cavo
- ✦ la modalità **Plug 'N Play** (PnP), cioè la possibilità di collegamento e di configurazione rapida di nuove periferiche anche con il computer in funzione
- ✦ il fatto che, utilizzando un gruppo di indirizzi e una linea di interrupt, si possono supportare fino a 127 dispositivi esterni, mentre, con le stesse risorse, una porta seriale permette di gestire un solo dispositivo.

Velocità di USB:

In modalità “bassa”: 1,5 Mbit/s

In modalità “alta”: 10 Mbit/s

¹⁶ Esiste anche il bus seriale “**Firewire**”, che è l’implementazione, fatta dalla Apple, del bus seriale ad alta velocità conforme allo standard IEEE 1394.

Il bus IEEE 1394 (e quindi Firewire) è simile a USB, ma è ottimizzato per un trasferimento-dati più veloce.

Aspetti comuni con USB:

- ✦ entrambi sono bus seriali, ma IEEE 1394 raggiunge velocità maggiori (16 Gbit/s)
- ✦ un singolo bus può collegare un gruppo di dispositivi periferici diversi (tastiera, mouse, altoparlanti, microfono, videocamera, lettore DVD)
- ✦ capacità di gestire l’ampiezza di banda in modo “intelligente” distribuendola in maniera equilibrata fra tutti i dispositivi che ne fanno richiesta. Se la banda risulta insufficiente, viene negata a uno dei dispositivi

Differenze con USB:

- ✦ USB è stato progettato per periferiche a media e bassa velocità, mentre il bus IEEE 1394 è destinato al trasferimento dati ad alta velocità
- ✦ IEEE 1394 può essere anche 8 volte più veloce di USB.

LA ROM-BIOS

Il circuito integrato della **ROM** può essere di tipo PROM, EEPROM o EEPROM FLASH.

I programmi memorizzati nella ROM sono detti “**firmware**”.

La ROM contiene fra l'altro il programma di **inizializzazione**. La CPU all'accensione della macchina si indirizza automaticamente alla prima istruzione di questo programma. Il programma di inizializzazione, dopo aver **verificato il buon funzionamento** di tutto l'elaboratore, **cerca il sistema operativo e lo carica (bootstrap) nella memoria RAM**.

La ROM contiene inoltre i programmi del BIOS (Basic Input Output System), cioè dei programmi del S.O. che risiedono permanentemente in essa e gestiscono e controllano i dispositivi di input/output, come, per esempio, la tastiera.

LA SCHEDA AUDIO

COSA FA LA SCHEDA AUDIO

Come la scheda video, è saldata sulla piastra madre (nei computer di fascia bassa), oppure è collegabile alla piastra mediante uno slot.

La scheda audio serve essenzialmente:

- ✧ Ad **ascoltare**, mediante cuffie o altoparlanti, brani musicali o parlati originariamente memorizzati su supporti digitali (CD, file audio, ecc.)
- ✧ A **convertire in forma** digitale (per poterlo memorizzare e eventualmente elaborare) il segnale analogico fornito da un microfono o da un lettore di cassette, di CD ed altro (dispositivi con uscita analogica).

In termini più tecnici possiamo dire che le operazioni che una scheda audio può effettuare sono le seguenti:

- ✧ Una conversione **D/A (DIGITALE → ANALOGICO)**, in fase di riproduzione, quando il **messaggio musicale sorgente** è *digitale*, quando, per esempio, è costituito da una sequenza di stringhe di bit memorizzate in un **CD** (inserito nel normale lettore CD), oppure in un *file musicale di tipo .Wav*
- ✧ Una conversione **A/D (ANALOGICO → DIGITALE)**, in fase di acquisizione, quando il **messaggio musicale originario** è fornito sotto forma di **segnale elettrico analogico** prodotto da un **microfono** applicato all'ingresso MIC della scheda o da un **lettore di nastri, di CD o altro**, collegato in ingresso alla scheda. (ricordiamo a proposito che, benché il CD sia un supporto di memoria digitale e sia digitale il segnale che si ottiene dalla lettura diretta del CD, il segnale di uscita del lettore CD è reso analogico, dal lettore stesso, in modo da poter pilotare direttamente gli altoparlanti)
- ✧ Una **SINTETIZZAZIONE**, che è una “generazione e composizione di suoni” nel caso che la sorgente del messaggio sonoro sia un file di tipo MIDI (Musical Instrument Device Interface). La **sintetizzazione** avviene non da un file contenente i dati di un brano musicale compiuto, ma da un file (come i MIDI) che contengono solo le istruzioni per eseguire il brano, come le note, la loro durata, il loro volume, gli strumenti che devono entrare in azione ecc. Un file cioè che non contiene un brano digitalizzato compiuto, ma soltanto una “partitura”.

I CONNETTORI DELLA SCHEDA AUDIO

Connettori di INGRESSO:

✧ **LINE IN JACK,**

(per lettori di CD, DAT)

✧ **MICROPHONE IN JACK,**

(per il microfono esterno, ossia l'ingresso vocale (ingresso analogico))

✧ **CONNETTORE MIDI/JOYSTICK.**

Connettori di USCITA:

✧ **LINE OUT JACK,**

(per la connessione a un amplificatore esterno, il quale pilota gli altoparlanti (uscita analogica))

✧ **SPEAKER OUT JACK,**

(per la connessione a cuffie o ad altoparlanti potenti).

I FILE AUDIO PIU' DIFFUSI

File “**.wav**” o “wave” o “waveform” sono file **NON compressi**, che perciò hanno una dimensione enorme, ma forniscono la migliore qualità di suono attualmente disponibile

File “**mp3**”, COMPRESSI, CON PERDITA di dati (lossy). Occupano circa un decimo dello spazio di memoria dei file .wav originali, conservando quasi inalterata la qualità originaria

File “**WMA**” (Windows Media Audio), COMPRESSI, CON PERDITA di dati (lossy). Realizzano un buon compromesso fra dimensione del file (minore di quella degli mp3) e qualità del suono

File “**.ogg**” (OGG VORBIS), COMPRESSI, CON PERDITA di dati (lossy). Analoghi agli MP3.

File “**midi**”: sono file molto “leggeri” e molto particolari, che non memorizzano un brano musicale finito, ma una sorta di partitura per l'esecuzione del brano attraverso il sintetizzatore della scheda audio.

AUDIO 3D

Un sistema audio “3D”, cioè a tre dimensioni, è un sistema che produce un suono che dà la sensazione di tridimensionalità, cioè di provenienza da tutte e tre le dimensioni dello spazio.

Una delle principali tecniche per ottenere l’audio 3D è il DOLBY DIGITAL SURROUND, che richiede almeno 5 canali audio

Attualmente sono in commercio schede surround a “5 più 1” canali (destro, sinistro, centrale, due surround più un subwoofer) oppure a “7 più 1” canali

Precisiamo che un **suono SURROUND** (dall’inglese “to surround”, che significa “circondare”) è un suono che perviene all’ascoltatore, oltre che di fronte, **anche di spalle**, circondandolo.

SCHEMA VIDEO
O
SCHEMA GRAFICA
O
ADATTATORE VIDEO

PREMESSA ALLA SCHEDA VIDEO: L'IMMAGINE E I PIXEL

Il **PIXEL** (che, nel caso delle immagini, sarebbe più corretto chiamare *DOT*, cioè “punto”) viene definito come IL PIU' PICCOLO ELEMENTO dell'immagine, anche se è a sua volta **formato da TRE CELLE**, una **rossa**, una **verde** e una **blu**, dette **SUBPIXEL** o SOTTOPIXEL.

I colori dei tre subpixel determinano il colore del pixel, creano cioè l'illusione ottica di un pixel di un unico colore e non di tre colori distinti.

I pixel, che hanno forma quadrata o rettangolare, sono così piccoli da non poter essere distinti, uno dall'altro, ad occhio nudo.

Ogni pixel è caratterizzato dalla sua **POSIZIONE** sul monitor, dal **COLORE** e dall'**INTENSITA'** del colore stesso.

Nel sistema RGB¹⁷ il colore di ciascun pixel è individuato da tre numeri, ciascuno dei quali rappresenta colore e intensità di colore di un subpixel.

Il bianco, per esempio, è dato dalla presenza dei tre colori alla massima intensità.

17 RGB (red, green, blue), è un “metodo di colore”. Altri metodi di colore sono: HSB (tonalità, saturazione, luminosità), CMYK (ciano, magenta, giallo, nero) e CIE $L^*a^*b^*$. Occupiamoci anzitutto di RGB. Buona parte dello spettro visibile può essere rappresentata miscelando la luce colorata rossa, verde e blu in diverse proporzioni e intensità. Quando questi colori vengono sovrapposti si ottiene il ciano (azzurro), il magenta e il giallo. Siccome i colori primari (RGB) vengono combinati per creare il bianco, vengono anche chiamati colori additivi. Dall'unione di tutti i colori si ottiene il bianco (tutta la luce viene riflessa all'occhio). L'additività dei colori è applicata per l'illuminazione, i video e i monitor. Il monitor, ad esempio, crea il colore emettendo la luce attraverso i fosfori rossi, verdi e blu.

Le immagini RGB usano tre colori per riprodurre fino a 16,7 milioni di colori sullo schermo; sono immagini a tre canali, per cui contengono 24 (8 x 3) bit per pixel. I monitor dei computer visualizzano sempre i colori usando il modello RGB. Ciò significa che, se si sta lavorando con metodi di colore diversi da RGB, ad esempio CMYK, il programma che stiamo utilizzando converte temporaneamente i dati in RGB per la visualizzazione sullo schermo.

Premesso che per “magenta” si intende una gradazione di rosso, che si avvicina al color fucsia, il modello **CMYK (ciano, magenta, giallo, nero)** si basa sulla qualità di assorbimento della luce dell'inchiostro sulla carta. Quando la luce bianca colpisce gli inchiostri traslucidi, una parte dello spettro cromatico viene assorbita e una parte viene riflessa.

I pigmenti puri di **ciano (C)**, **magenta (M)** e **giallo (Y)** si dovrebbero (almeno teoricamente) combinare per assorbire tutto il colore e produrre il nero; perciò sono chiamati anche “**colori sottrattivi**”. Poiché tutti gli inchiostri di stampa contengono impurità, gli inchiostri ciano, magenta e giallo producono in realtà un marrone scuro, mentre per dare luogo a un vero nero devono essere combinati con un inchiostro nero (K). (Si utilizza la lettera K, perché la “b” di “black” può indicare anche il blu). La combinazione di questi inchiostri per la riproduzione del colore è detta “stampa in quadricromia”.

I colori sottrattivi (CMYK) e additivi (RGB) sono colori complementari. Ogni coppia di colori sottrattivi crea un colore additivo, e viceversa.

Se il colore di ciascun subpixel è rappresentato con un numero a 8 bit, ciascun subpixel può assumere un numero di diversi colori dato da 2 elevato all'ottava potenza, cioè da 256.

Nei monitor a cristalli liquidi (LCD) i pixel non brillano di luce propria, ma possono essere considerati come filtri colorati, illuminati posteriormente da led bianchi o lampade al neon o dalla luce dell'ambiente, riflessa, mediante specchi, dietro lo schermo.

I pixel di un monitor sono tipicamente 1024000, raggruppati in una matrice di 1280 colonne e 800 righe.

A COSA SERVE E DOVE SI TROVA LA SCHEDA VIDEO

(O SCHEDA GRAFICA O ADATTATORE VIDEO)

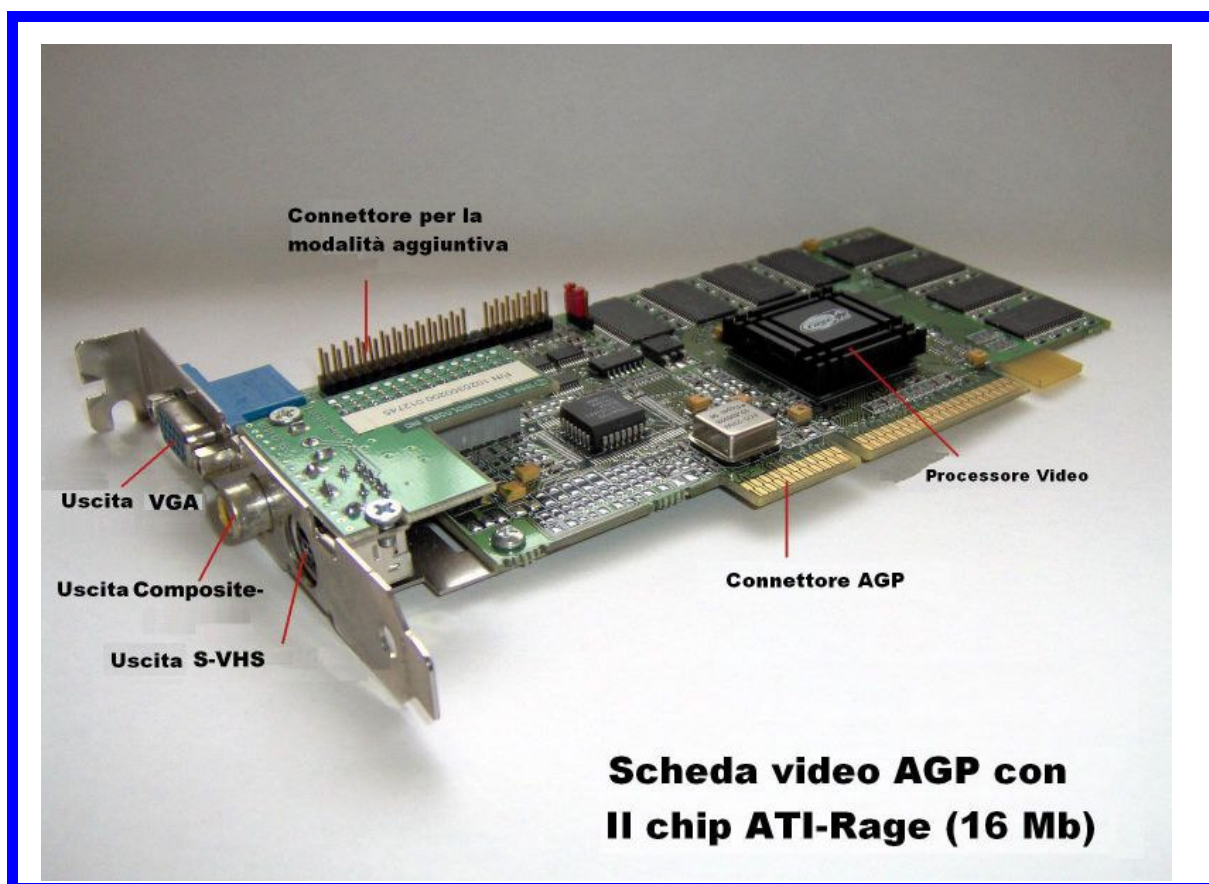
A COSA SERVE

La scheda video **genera un segnale elettrico contenente informazioni, relative a immagini, che possano essere mostrate sul monitor.**

DOVE SI TROVA

La scheda video:

- ⤴ o è applicata direttamente sulla scheda madre
- ⤴ o è collegata alla scheda mediante un bus, che può essere:
 - AGP (Porta Grafica Accelerata, bus parallelo)
 - PCI (bus parallelo)
 - PCI EXPRESS (bus seriale).



COME E' FATTA E COME FUNZIONA LA SCHEDA VIDEO

(O SCHEDA GRAFICA O ADATTATORE VIDEO)

COME E' FATTA

Contiene una **RAM** che memorizza i dati grafici da visualizzare e che è detta **MEMORIA-VIDEO** o **FRAME BUFFER**.

Contiene tre **convertitori digitale-analogico** (DAC), che generano il segnale video analogico (segnale RGB) che piloterà il monitor.

Eventualmente contiene anche una **ROM**, che serve per il BIOS e il bootstrap.

Eventualmente, all'interno della stessa scheda video (o saldato sulla scheda madre) è presente un **COPROCESSORE** o un **ACCELERATORE GRAFICO**, cioè un circuito che ha la funzione di **migliorare le prestazioni della scheda, svolgendo il lavoro che altrimenti ricadrebbe sulla CPU centrale.**

COME FUNZIONA

L'immagine di un monitor LCD è digitale, però per problemi di compatibilità con i monitor a raggi catodici, è pilotata da un segnale analogico (che poi viene riconvertito in digitale all'interno del monitor stesso).

Perciò anche nelle attuali schede video sono presenti dei DAC che forniscono il segnale di pilotaggio analogico per il monitor.

Anche se sarebbe possibile fare in altro modo, i monitor LCD utilizzano il modello di colore RGB (red-green-blue) per il quale è possibile ottenere in maniera additiva un qualunque colore sommando opportune quantità dei tre colori suddetti.

Pertanto è possibile specificare il colore di un pixel attraverso tre numeri che rappresentano le quantità di colore R, G, B che compongono il colore del pixel.

La scheda associa, **a ogni colore di un pixel**, un certo **valore di tensione** relativo a un colore fondamentale.

Per ogni singolo colore vengono utilizzate le conversioni fornite dai tre DAC e il monitor è quindi pilotato da un segnale analogico RGB: i DAC hanno il compito di creare questo valore a partire dai dati della memoria video e di fornirli al monitor.

La scheda legge il valore del colore di un pixel dalla memoria video e deve opportunamente suddividere questo valore in tre quote¹⁸, relative alle componenti RGB, e inviarle ai tre convertitori DAC che forniscono ciascuno una tensione analogica compresa fra 0V e 1V, tensioni che vanno a pilotare il monitor.

I tre DAC della RAMDAC convertono ciascuno il valore digitale dei colori di un pixel (valore contenuto della memoria video) in tre tensioni analogiche (segnale RGB) che pilotano il monitor.

¹⁸ Lo schermo è suddiviso in pixel, ciascuno dei quali è rappresentato da un numero binario che viene memorizzato nella RAM interna alla scheda.

La scheda scompone ogni valore in tre colori fondamentali, presenti ciascuno in una certa quota. Viene così creato un segnale elettrico analogico (segnale RGB) che pilota il monitor.

SCHEDA VIDEO: SEQUENZA DI FUNZIONAMENTO IN SINTESI

- ✧ Il colore che un pixel dovrà avere è rappresentato da un numero binario che viene memorizzato in una o più locazioni della RAM della scheda
- ✧ La scheda associa, ad ogni valore memorizzato di colore di un pixel, mediante una tabella, tre numeri, che rappresentano la quantità dei tre colori fondamentali, R, G B che, sommate fra loro, danno proprio il colore del pixel
- ✧ Ai tre valori binari che rappresentano le quantità di colore di R di G e di B presenti nel colore del pixel, i tre DAC associano tre valori di tensione analogica presenti in un certo range e che formano il segnale analogico RGB che va a pilotare il monitor.

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO DELLA SCHEDA VIDEO

(O SCHEDA GRAFICA O ADATTATORE VIDEO)

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Normalmente una scheda grafica possiede due modalità di funzionamento:

1. MODALITA' GRAFICA

Lo schermo viene organizzato come una **griglia di celle rettangolari** e l'immagine viene creata **pixel per pixel**. Il colore di ciascun pixel è specificato in una o più locazioni della RAM interna. In questa modalità anche i **caratteri** sono **trattati come disegni**.

Esistono diverse tecniche per rappresentare il singolo pixel nella memoria video: una di queste è la tecnica **bitmap**.

2. MODALITA' TESTO O "A CARATTERI"

E' quella usata in DOS o nelle schermate "di comando" *cmd*, nelle quali sono visualizzati solo caratteri ASCII. Lo schermo è organizzato in 25 righe e 80 colonne che formano una griglia di **riquadri**. Per ogni riquadro, cioè per ogni carattere, nella RAM devono essere memorizzati **due byte**: uno che rappresenta il **codice ASCII**, l'altro che contiene gli **attributi** del carattere (il colore, l'eventuale lampeggiamento, l'eventuale sottolineatura ecc.).

TIPI DI GRAFICA

(ovvero come l'immagine può essere visualizzata sul monitor)

L'immagine visualizzata sul monitor di un computer può essere di due tipi:

- ✦ **RASTER** (o **BITMAP** o **SCALARE**), se l'immagine è descritta come una **griglia** di **puntini colorati**, chiamati “**pixel**”.
- ✦ **VETTORIALE**, se l'immagine è creata mediante *equazioni matematiche* che descrivono le varie linee.

L'IMMAGINE RASTER (o BITMAP o SCALARE)

E' creata ed elaborata operando sui pixel.

Quando vengono **elaborate immagini bitmap**, vengono **modificati gruppi di pixel** invece che oggetti o forme. Le immagini bitmap dipendono dalla risoluzione - ossia contengono un **numero fisso di pixel**. Perciò, le immagini bitmap possono perdere dettaglio e apparire dentellate se ingrandite eccessivamente sullo schermo o se stampate con una scarsa "risoluzione". Le immagini **bitmap** sono quelle che **meglio riproducono sfumature sottili di ombre e colore**, ad esempio, su foto o dipinti.

POSSIBILE CLASSIFICAZIONE DEI FORMATI DEI FILE BITMAP	
<i>“generalmente NON compressi”¹⁹ e quindi voluminosi</i>	.bmp .raw .tif (o .tiff: è il più diffuso)
<i>COMPRESSI, SENZA perdita di informazioni (modo LOSSLESS)</i>	.png .tga .gif (solo per immagini fino a 256 colori)
<i>COMPRESSI, CON PERDITA di informazioni (modo LOSSY)</i>	.jpeg

ESTENSIONI DI FILE BITMAP	
.jpg	JPEG (Joint Photographic Experts Group)
.gif	Graphics Interchange Format
.tiff	Tagged-Image File Format
.png	Portable Network Graphics

¹⁹ Benché offrano possibilità di compressione.

L'IMMAGINE VETTORIALE

Le immagini vettoriali sono formate da linee e curve, definite da entità matematiche chiamate vettori. I vettori descrivono i disegni in base alle loro caratteristiche geometriche.

Essendo descritte e memorizzate come equazioni e operazioni matematiche, queste immagini hanno un'**occupazione di memoria molto minore delle bitmap**.

Si può spostare, ridimensionare o modificare l'immagine senza perdere la qualità. Le immagini vettoriali sono **indipendenti dalla risoluzione**: possono essere scalate a qualsiasi dimensione e visualizzate o stampate su qualsiasi periferica di output a qualsiasi risoluzione, senza perdere precisione e chiarezza. Perciò le immagini vettoriali sono la **scelta migliore** per i **caratteri** (in particolare di piccole dimensioni) e per immagini in grassetto come i **logo**, che richiedono linee nitide rappresentabili in scale di diverse dimensioni.

Tuttavia, poiché i monitor dei computer rappresentano le immagini visualizzandole su una griglia, sia le immagini vettoriali che le immagini bitmap sono rappresentate a video come pixel.

POSSIBILI FORMATI DI FILE VETTORIALI	
.cdr	Corel Draw
.swf	Shock Wave Flash , usato da Macromedia Flash per le animazioni
.svg	Scalable Vector Graphics , usato per animazioni
.ai	Adobe Illustrator
.fh	FreeHard
.dxf	Drawing eXchange Format

POSSIBILI FORMATI DI FILE IBRIDI (bitmap/vettoriali)	
.pdf	Il formato PDF (Portable Document Format) è usato da Adobe Acrobat, il software per l'editoria elettronica di Adobe per Windows, Macintosh, UNIX e DOS. I file PDF sono visualizzabili mediante il software Acrobat Reader. Come le pagine PostScript, i file PDF possono contenere sia immagini vettoriali che immagini bitmap, oltre a funzioni per la ricerca e la navigazione. Il formato PDF supporta i metodi di colore RGB, scala di colore, CMYK, scala di grigio, Bitmap e Lab, ma non prevede i canali alfa. PDF può essere compresso in JPEG e in ZIP.
.eps	Il formato di file EPS (Encapsulated PostScript) può contenere sia immagini vettoriali che immagini bitmap. E' supportato da quasi tutti i programmi di grafica, di illustrazione e di impaginazione. EPS serve a trasferire disegni in linguaggio PostScript tra le applicazioni.
.psd	Il PSD (acronimo di PhotoShop Document) è un formato di file nativo di Adobe Photoshop per la memorizzazione e la gestione di immagini.

RETI INFORMATICHE

RETE INFORMATICA²⁰

Una rete informatica è un collegamento fra computer e altri dispositivi informatici (genericamente detti “host”, che consente ad essi di scambiare risorse software (programmi e dati) e condividere risorse hardware (per esempio l’uso di una stampante).

RETI, SCHEDE DI RETE E MODEM (MODulatore/DEModulatore)

Se il collegamento fra gli host della rete viene effettuato mediante **linee “dedicate”**, cioè linee che sono **usate solamente dalla rete per la trasmissione-dati** (e non anche, per esempio, come linee telefoniche), allora **non c’è bisogno dei cosiddetti “modem”**, ma sono sufficienti **le schede di rete** (NIC; Network Interface Card) di cui i computer e gli altri dispositivi connessi in rete devono essere dotati. Altri dispositivi necessari per il funzionamento di una rete sono quelli per lo smistamento e l’instradamento dei segnali (hub, switch, router).

Se, invece il collegamento fra due computer che devono comunicare è effettuato attraverso la **linea telefonica**, ogni host (per esempio ogni computer) della rete ha bisogno di un **MODEM** che, in trasmissione, trasforma il segnale digitale emesso dal computer (segnale che non può viaggiare sulla linea telefonica) in un segnale analogico, adatto a viaggiare sulla linea telefonica (mentre in ricezione effettua l’operazione inversa).

Il motivo principale per il quale i segnali digitali non possono propagarsi sulla linea telefonica è che hanno una banda troppo larga, mentre i segnali analogici hanno una banda più stretta.

Osserviamo infine che il modem non effettua solamente le conversioni A/D e D/A, ma compie sul segnale anche altre elaborazioni che sono chiamate “modulazione” e “demodulazione”.

20 Riguardo alle reti, si faccia riferimento allo specifico capitolo sulle reti del testo cartaceo.

CLASSIFICAZIONE DELLE RETI

IN BASE ALL'AREA GEOGRAFICA COPERTA

Le reti informatiche possono essere classificate, in ordine di estensione crescente in:

- ♣ PAN (Personal Area Network)
- ♣ LAN (Local Area Network)
- ♣ MAN (Metropolitan Area Network)
- ♣ WAN (wide Area Network), per esempio Internet

Per la loro estensione, le reti PAN e LAN non hanno normalmente bisogno di servirsi della rete telefonica, perciò NON contengono modem, ma solo di schede di rete.

Le reti metropolitane (MAN), possono o meno servirsi della rete telefonica pubblica (e quindi di modem).

Le reti molto estese o reti geografiche WAN (Wide Area Network) normalmente utilizzano reti telefoniche e quindi si servono di modem.

INTERNET

La parola Internet derive da “internetworking”, che significa “collegamento fra reti diverse”. Internet infatti non è un'unica rete, ma una “rete di reti, cioè una rete che unisce più reti

(anche diverse fra loro) servendosi anche delle linee telefoniche pubbliche dei diversi stati.

FUNZIONE del MODEM

Il modem è utilizzato nella comunicazione seriale.

Un segnale-dati in banda base²¹ ha uno spettro di frequenza concentrato attorno alla frequenza nulla e perciò non è adatto a essere trasmesso su una linea telefonica che è caratterizzata da una banda che va da 300 a 3400 Hz (banda fonica).

Quindi o si ricorre a linee dedicate, aventi una banda tale da comprendere l'intero spettro del segnale, o (volendo usare la normale rete telefonica) si deve convertire il segnale digitale in banda base in un segnale che possa essere contenuto in banda fonica **traslandone e restringendone lo spettro**: questa operazione di traslazione spettrale è effettuata dai **modem in banda fonica o traslata**, che devono anche poter effettuare l'elaborazione inversa per il ritorno in banda base).

Questi modem servono per trasmissioni sincrone o asincrone.

In caso di utilizzazione di reti dedicate, per le quali non è necessaria la traslazione dello spettro del segnale digitale, non è prevista la presenza di veri e propri modem, ma di **“modem in banda base” (schede di rete)**, aventi **semplicemente la funzione di modificare la forma** dello spettro del segnale (**senza traslazioni spettrali**) e di **incrementarne il contenuto di energia** per contrastare l'attenuazione e limitare quindi gli errori di trasmissione.

La modificazione dello spettro consiste essenzialmente:

- ✧ nel rendere nulla la componente continua (che verrebbe tagliata dal trasformatore di accoppiamento fra linea e modem);
- ✧ nel fare in modo che lo spettro contenga una riga a frequenza pari a quella di clock, in modo da consentire il recupero del clock dal segnale-dati.

²¹ Cioè che non ha subito modulazione, e il cui spettro ha inizio dalla frequenza $f=0$.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

*Si faccia riferimento alle bibliografie e sitografie del volume cartaceo e del capitolo in download
“la compressione digitale dell'immagine statica e dell' audio/video”.*

Inoltre, e più specificamente:

Sanpietro *Sistemi operativi e reti di computer* Tramontana
Norton Goodman *Inside PC* Jackson libri
De Santis, Cacciaglia, Petrolini, Saggese *Sistemi e reti (1)* Calderini
Ferrerri, Paschetta *Sistemi e modelli* Petrini
Michelis, Paschetta, Tamburini *Sistemi digitali (2)* Petrini
Salsano, Cardarilli, Ferreri Tamburini *Sistemi e metodi per l'automazione* Petrini
Barezzi *Capire il personal computer* San Marco
Tibone *Il computer* Zanichelli
Lorenzi, Govoni *Tecnologie informatiche* Atlas

<http://www.enricomilano.it/immagini.asp>

www.mc2.it

http://it.over-blog.com/Controller_bus_gestione_sistema_cose_e_a_cosa_serve-1228321777-art187227.html

fdi.labmedinfo.org

[Introduzione ai microprocessori www.eledea. uniroma3.it](http://www.eledea.uniroma3.it)

<http://pingu.noblogs.org/>

<http://piercarlo-audioelettronica.blogspot.com/>

<http://www.pannullo.it/Segnali/Segnali.htm>

<http://www.infoaccessibile.com/labmotori.htm>

it.wikipedia.org

IMMAGINI, cortesia:

Zanichelli

<http://pingu.noblogs.org/>

<http://piercarlo-audioelettronica.blogspot.com/>

<http://www.pannullo.it/Segnali/Segnali.htm>