

Dispositivi di I/O

- **Dispositivo di ingresso:** un sistema che consente al calcolatore di acquisire segnali provenienti dal mondo esterno
 - **Dispositivo di uscita:** consente al calcolatore di inviare segnali al mondo esterno
 - **Segnale:** flusso di informazioni rappresentante immagini, suoni, etc.
-

Generalità

- **Controller**: si affianca al dispositivo vero e proprio e gestisce il dialogo tra il dispositivo ed il bus ad esso collegato
 - **Protocollo di comunicazione**: è l'insieme di regole che governano la comunicazione tra il processore ed il dispositivo
 - **Collegamento**: avviene per mezzo di un'interfaccia ed un mezzo trasmissivo che generalmente prendono nome dal protocollo di comunicazione (es. interfaccia usb e cavo usb)
-

La Tastiera

- Le tastiere si differenziano:
 - in base al numero dei tasti (es. 102)
 - in base all'organizzazione (layout) dei tasti (es. QWERTY, QZERTY, AZERTY)
 - Tastiere **ergonomiche**:
 - forma studiata per ridurre la stanchezza
 - layout statisticamente studiato per velocizzare la battitura dei testi
 - Tastiere senza fili (**wireless keyboard**): comunicano con il computer attraverso un collegamento a infrarossi o a onde radio.
 - Alimentazione autonoma
-

Il Mouse



- È un **dispositivo di puntamento**
 - traduce un movimento fisico dell'utente in un movimento fisico del puntatore sul monitor
 - Mouse **meccanico**
 - Il mouse contiene una sferetta di gomma in contatto col piano di appoggio. La rotazione della sferetta viene letta e trasmessa al PC
 - sensibile alla sporcizia e le superfici di appoggio dovevano essere ruvide
-

Il Mouse

- Mouse **ottico**
 - Un led rosso emette un fascio di luce, la sua riflessione viene rilevata da un sensore che la interpreta come un movimento
 - Nei dispositivi più recenti si stanno sostituendo i led con illuminatori laser
 - Come per le tastiere, anche per i mouse si sta diffondendo il collegamento al sistema via radio, eliminando la presenza del cavo
-

Altri sensori di puntamento

- **Touchpad:** è un tappetino sensibile al contatto, presente generalmente nei computer portatili, che consente di comandare il puntatore con il movimento del dito
- **Trackball:** è formato da una sfera inserita su una base fissa muovendo la quale è possibile comandare il puntatore sullo schermo del computer



Il Monitor

- **CRT** (Cathode Tube Ray) sono i monitor tradizionali
 - Sul monitor le immagini sono ottenute componendo punti detti **pixel** (Picture Element)
 - Ad ogni punto sono associati tre canali di colori (modello **RGB** - Red Green Blue) componendo i quali si ottiene il reale colore del punto
 - Parametri caratteristici: dimensione in pollici, la risoluzione e la frequenza di refresh
-

Il Monitor

- **Dimensione del monitor:** è espressa mediante la lunghezza in pollici (2.54 centimetri) della sua diagonale (valori tipici: 15", 17" e 19")
 - **Risoluzione:** numero di pixel di cui è composta un'immagine (valori tipici: 1024x768, 1200x1024)
 - espressa mediante due numeri (numero di punti in orizzontale e in verticale)
 - più alta è la risoluzione, più dettagliata sarà l'immagine
 - **Refresh:** quante volte in un secondo viene ricostruita l'immagine; misurata in Hertz (Hz)
 - se questa frequenza è bassa (< 85 Hertz) l'occhio percepisce uno sfarfallio
 - **Dot pitch:** Distanza tra i singoli puntini sullo schermo (es. 0.25 mm)
-

Il Monitor

- **TCO** (le iniziali, in svedese, della Confederazione Svedese degli Impiegati Professionali): linee guida in termini di condotta da tenere per l'irradiazione e la tollerabilità da parte dell'ambiente dei monitor
 - **Distorsione**: è un piccolo movimento di uno o più pixel che compongono l'immagine visualizzata fornendo un effetto che fornisce un'apparente movimento dell'immagine
 - **Rapporto di contrasto**: rappresenta la differenza di luminosità tra un pixel bianco ed uno nero
 - è misurato come proporzione tra luminosità del pixel bianco e quella del pixel nero, normalizzando ad uno quest'ultima
 - Esempio contrasto 100:1 \Leftrightarrow un pixel bianco è 100 volte più luminoso di un pixel nero
 - Maggiore è il rapporto di contrasto migliore è la qualità dell'immagine
-

Il Monitor

- **TFT** (Thin Film Transistor): è la tecnologia usata per produrre monitor a schermo piatto, display per fotocamere digitali e schermi per computer portatili
 - ogni singolo pixel acceso e spento in maniera elettronica da un dispositivo dedicato
 - **Tempo di reazione**: parametro caratteristico dei TFT, misura il tempo di transizione bianco/nero/bianco per un pixel
 - < tempo di reazione, → > qualità riproduzione video
-

TFT (confronto con CRT)

- ☹ Qualità dell'immagine degrada al crescere dell'angolo di visuale
 - ☹ Uno o più pixel possono essere guasti
 - sempre accesi o sempre spenti
 - ☹ Variazioni della risoluzione => forte perdita nella qualità dell'immagine
 - ☹ Persistenza: lenti nella costruzione dell'immagine (al variare dell'immagine rimane un'impronta della vecchia)
 - ☺ Immagine più stabile (bastano 60 Hertz)
 - ☺ più nitida
 - ☺ contrasto migliore su tutta la superficie dello schermo
 - ☺ non soggetti a disturbi
 - ☺ poco soggetti a problemi di riflesso
 - ☺ a parità di dimensioni in pollici dello schermo, superficie visibile più estesa di circa 2" rispetto ai monitor tradizionali.
-

Dispositivi di Stampa

- Il più comune è la stampante: ha la funzione di riportare su carta testi e grafici prodotti dal computer.
 - Caratteristiche:
 - Risoluzione (si misura in DPI)
 - Velocità (pagine al minuto, ppm)
 - Costo di acquisto
 - Costo per pagina stampata
 - Stampa a colori
 - In passato erano tipicamente connesse al sistema mediante parallela; oggi diffuso collegamento USB e, di rete (possono essere collegate ad una rete locale ed essere utilizzate a distanza e condivise da più utenti di una stessa LAN)
-

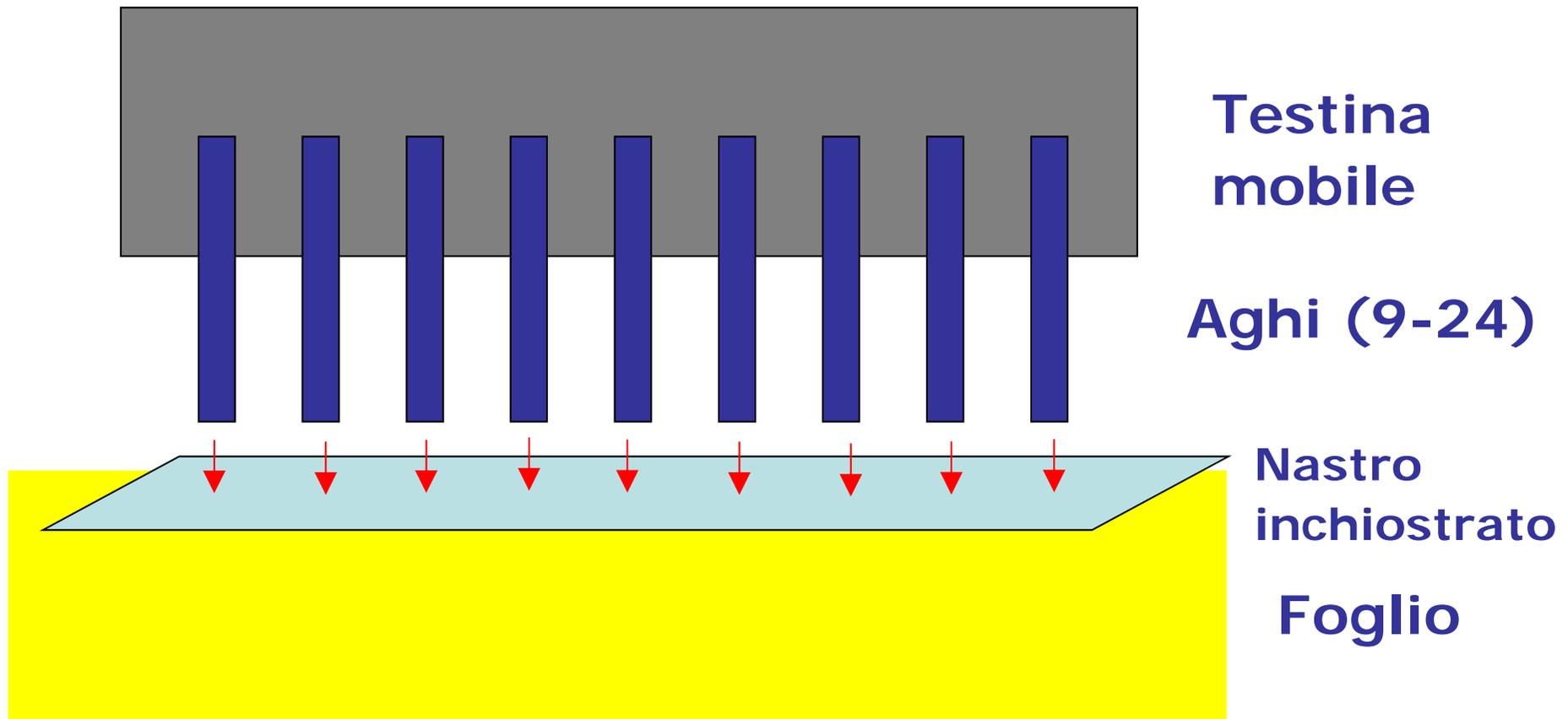
Le Stampanti Ad Aghi

- Introdotte negli anni '70, sono state molto popolari negli anni '80, ma conservano ancora una piccola fetta di mercato.



Le Stampanti Ad Aghi

- Principio di funzionamento



Le Stampanti Ad Aghi

- **Caratteristiche:**
 - **Risoluzione bassa (120-240 dpi)**
 - **Velocità bassa (meno di 1 ppm con grafici)**
 - **Costo di acquisto molto basso**
 - **Costo per pagina molto basso**
 - **Stampa a colori possibile con qualità limitata**
 - **Molto rumorose**
 - **E' possibile usare moduli prestampati continui**
 - **Copie multiple con carta copiativa**
 - **Oggi sono usate principalmente negli uffici per i moduli prestampati.**
-

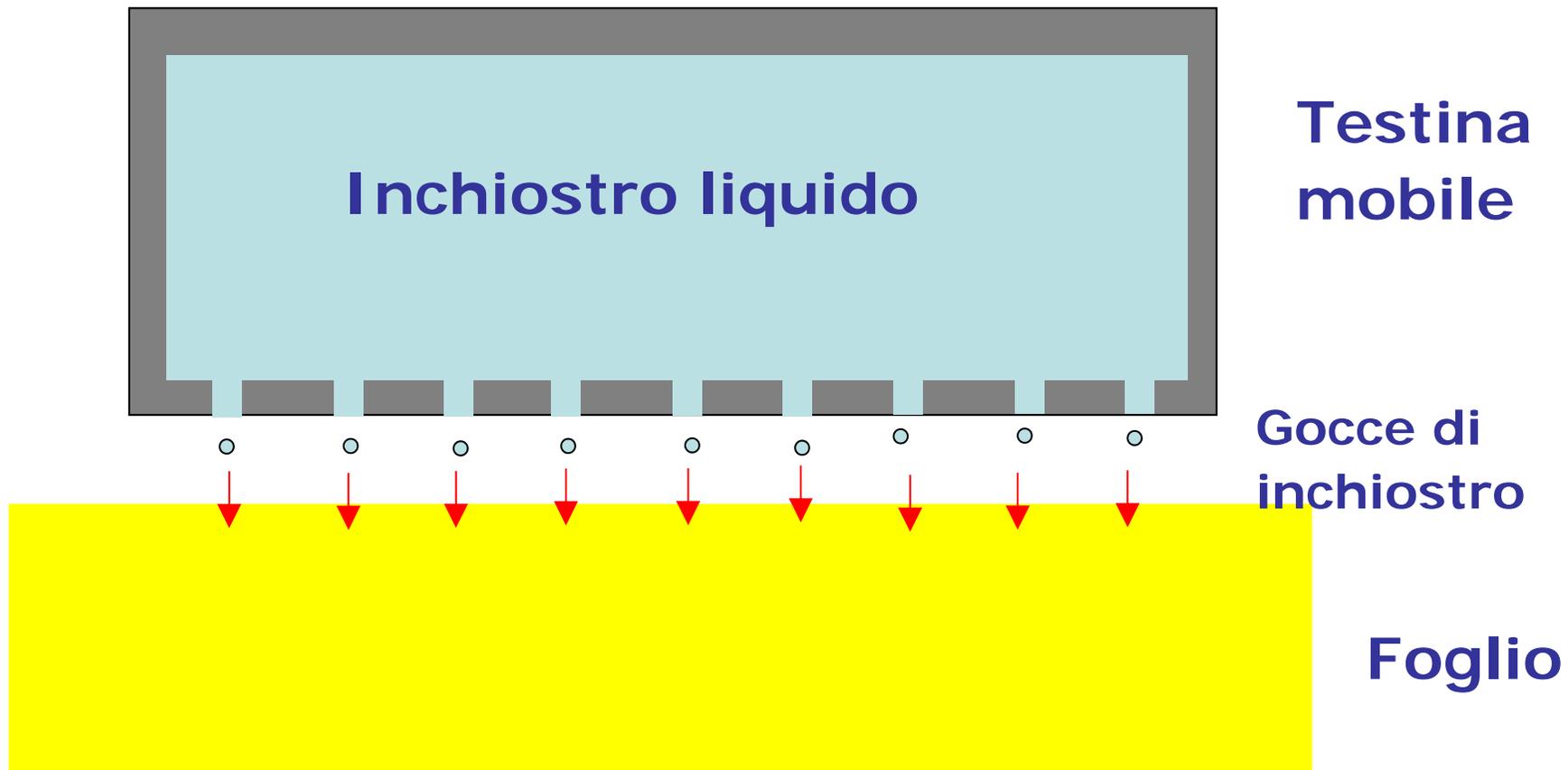
Le stampanti a getto

- Introdotte negli anni '80, sono diventate molto popolari negli anni '90, e sono tuttora il tipo di stampante più diffuso in ambito domestico.



Le stampanti a getto

- **Principio di funzionamento**



Le stampanti a getto

- **Caratteristiche:**
 - **Risoluzione media (360-720 dpi)**
 - **Velocità media (1-4 ppm)**
 - **Costo di acquisto molto basso**
 - **Costo per pagina alto**
 - **Stampa a colori possibile con buona qualità**
 - **Poco rumorose**
 - **Sono adatte agli utilizzatori che necessitano di bassi volumi di stampa (utenti domestici e piccoli uffici)**
-

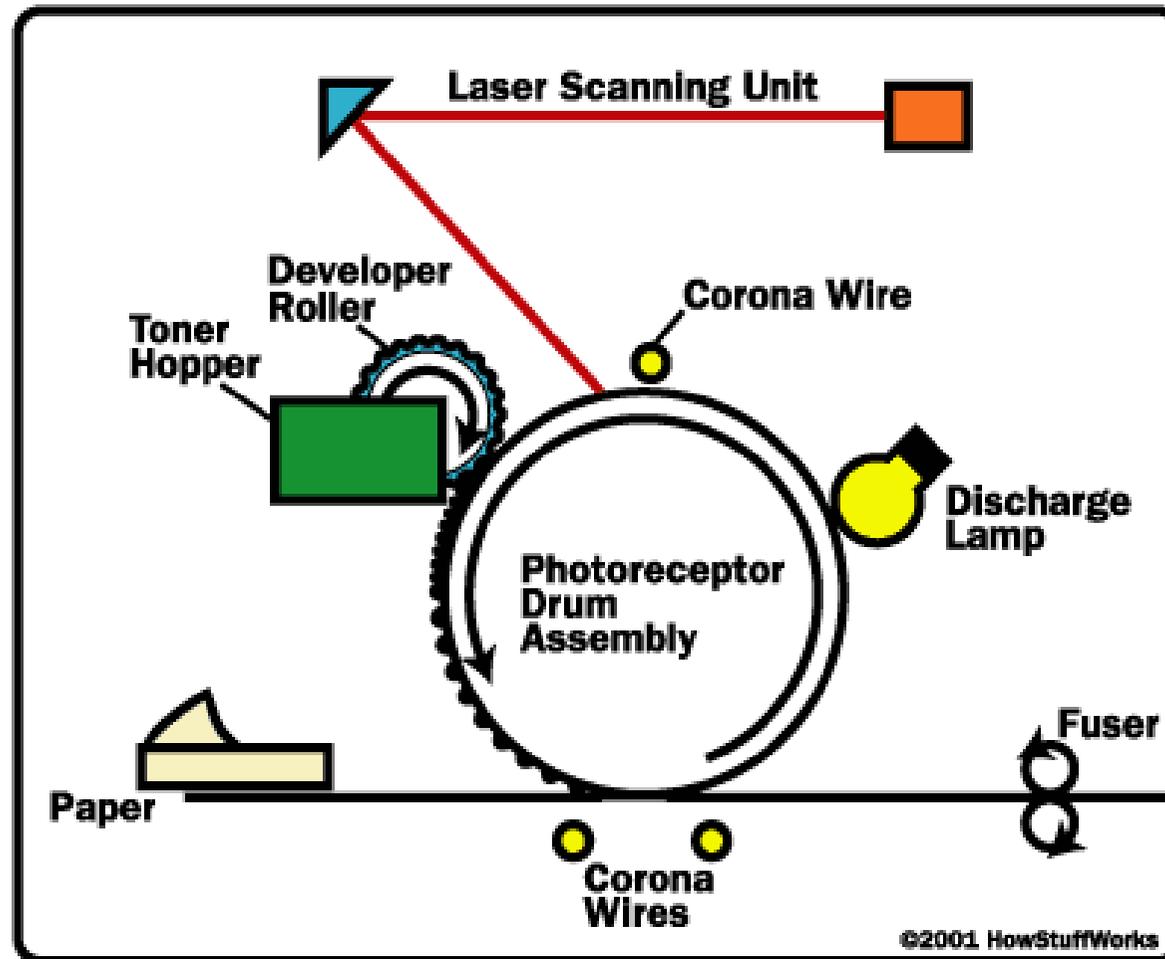
Le stampanti laser

- Introdotte negli anni '70, offrono la migliore qualità e velocità di stampa.



Le stampanti laser

- Principio di funzionamento



Le stampanti laser

- **Caratteristiche:**
 - **Risoluzione alta (600-1200 dpi)**
 - **Velocità alta (4-16 ppm)**
 - **Costo di acquisto alto**
 - **Costo per pagina basso**
 - **Stampa a colori possibile ma con costi molto elevati**
 - **Mediamente rumorose**
 - **Vanno tenute in locali aereati: l'inalazione del toner può essere dannosa.**

 - **Sono adatte agli utilizzatori che necessitano di alta qualità e/o di elevati volumi di stampa (tipicamente uffici).**
-

Altri dispositivi di stampa

- Negli ultimi anni, supportate dalla diffusione delle macchine fotografiche digitali, trovano sempre maggior diffusione stampanti dedicate alla **stampa fotografica** su apposita carta.
- Per uso privato e nelle piccole aziende sono molto diffuse le cosiddette stampanti **All-in-One** (scanner, fotocopiatrici e fax integrati nella stampante)
- Il **plotter**: dedicato al tracciamento i grafici. A differenza della stampante esso non forma l'immagine mediante composizione di punti, bensì trascinando uno o più pennini sulla superficie di stampa.



Lo Scanner

- Serve a digitalizzare (scandire) un'immagine stampata, per poterla acquisire con il computer.
 - Il più comune è lo **scanner piano**
 - L'originale cartaceo è posto su una lastra di vetro sotto la quale si muove una testina contenente i sensori (**CCD**) e la lampada per l'illuminazione.
 - risoluzione è misurata in **SPI** (Samples Per Inch)
 - capacità del sensore CCD di registrare nelle due dimensioni la luce riflessa dagli elementi di un'immagine
-

Valutazione di uno scanner

- Considerare la **risoluzione lineare orizzontale** (o ottica) del CCD
 - Non va confusa con la risoluzione in output (o di interpolazione)
 - Uno scanner a risoluzione lineare 600 SPI potrebbe, ad esempio, avere una risoluzione di interpolazione di 4800 PPI.



Lettori di barcode



- **O scanner di codici a barre**
 - **Utilizzati nei negozi e nei grossi centri commerciali per la lettura automatica dei barcode applicati ai prodotti**
 - **Il principio di funzionamento è simile a quello degli scanner piani, ma in questo caso lo scanner è fatto scorrere manualmente sul barcode da rilevare.**
-

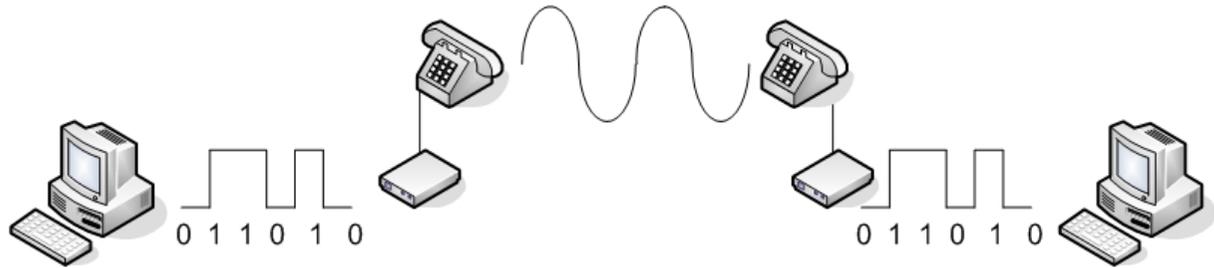
Connessione in rete

- Consentono la comunicazione tra più sistemi collegati tra loro tramite una particolare struttura (rete)
- Il dispositivo deve gestire il collegamento fisico e la traduzione delle informazioni dal formato interno al sistema di elaborazione al formato utilizzato sulla rete
- Caratteristiche:
 - **Tipo di rete:** LAN Ethernet (scheda di rete), linea telefonica analogica (Modem),..
 - **Velocità di connessione:** 10 Mbps, 100 Mbps, 56,6Kbps (bps = bit per secondo)

Adattatore RJ45



Il Modem



- Il Modem (MODulatore DEModulatore) è un dispositivo per la trasmissione e la ricezione seriale in forma analogica o digitale
- In passato:
 - utilizzati per le trasmissioni su linea telefonica
 - In trasmissione: tradurre il formato digitale dei dati in un segnale analogico per linea telefonica
 - In ricezione: digitalizzare il segnale analogico per renderlo utilizzabile al PC destinatario.
 - Classificati in: interni/esterni
- Oggi:
 - Linee telefoniche digitali (ISDN e ADSL) => no conversione A/D D/A
 - Modem molto simili a schede di rete

Altoparlanti e microfoni

- **Microfono**: trasduttore che trasforma la voce in un segnale elettrico
- **Altoparlanti**: trasformano un segnale elettrico in una frequenza di vibrazione di una membrana che produce così onde sonore
 - La **potenza** è identificata come RMS (Root Mean Square) ed espressa in Watt (per elemento o complessiva)
 - In generale > potenza → migliore qualità di riproduzione



Altoparlanti

- I sistemi di altoparlanti tradizionali si collegano alla linea di uscita (line-out) di una scheda audio
 - I sistemi digitali si collegano tramite una presa digitale che può essere coassiale o ottica
 - Il numero di componenti (casse) del sistema audio viene indicato con un numero decimale in cui la parte decimale rappresenta la presenza del **Subwoofer**, ovvero il diffusore dedicato a riprodurre i toni bassi
 - Es. un sistema 2.1 prevede due riproduttori (detti satelliti) ed un subwoofer
-

Home Theater

- Si definiscono così tutti quei sistemi pensati per riprodurre, in casa, contenuti multimediali con una qualità prossima a quella delle sale cinematografiche
 - Solitamente tutti i sistemi di altoparlanti 5.1
 - Riproduttori simili a quelli di un sistema audio
 - **Decoder**: effettua la decodifica dei segnali digitali
 - può fungere da centro stella per il collegamento di tutti gli altri dispositivi (altoparlanti, subwoofer,...)
 - Sistemi **surround**: hanno almeno 4 altoparlanti e due diversi canali
 - uno per l'audio inviato ai riproduttori anteriori
 - e uno per quelli posteriori.
-

Home Theater

- Sistemi più moderni, **Dolby Digital AC3**
 - Sistema usato nei DVD
 - 5 segnali distinti che giungono a 4 satelliti, ad un altoparlante centrale ed al subwoofer
 - **Dolby Prologic AC3**
 - Trasformazione dell'AC3 in formato analogico
 - Qualità inferiore ad AC3 ma compatibile con i vecchi sistemi di diffusione sonora
 - **EAX**: tecnologia introdotta da Creative che consente la simulazione di particolari ambienti di ascolto come “cattedrale”, “sala concerti”, mediante elaborazioni in tempo reale dei segnali audio.
-

Altri dispositivi di I/O



- Sistemi per autenticazione mediante token (la smartcard) o caratteristiche biometriche (l'impronta digitale o l'iride)
 - Lettori di Smart Card
 - Scanner di impronte digitali
 - Scanner di iride
 - Dispositivi **RFID** (Radio Frequency Identification Device)
 - Sono **transponder passivi**, ovvero dispositivi privi di alimentazione, che, in presenza di alimentazione esterna (generalmente fornita in maniera wireless), rispondono inviando delle informazioni.
 - Impiegati in ambiti commerciali o di controllo degli accessi
-

Le PC Card



- Le PC Cards, o **PCMCIA** (Personal Computer Memory Card International Association): dispositivi, delle dimensioni di una carta di credito, originariamente ideate per fornire memoria aggiuntiva ai computer portatili
 - La compattezza di questi dispositivi ne ha favorito l'uso per impieghi diversi
-

Lo standard PCMCIA



- È stato più volte esteso, cosicché oggi esistono in realtà tre tipi di PC Cards:
 - Carte con spessore di 3.3 mm: usate principalmente come memorie nei portatili
 - Carte con spessore 5.5 mm, utilizzate come modem e fax modem;
 - Carte con spessore fino a 10 mm, utilizzate come dischi fissi portatili.
 - I portatili sono solitamente dotati di uno slot PCMCIA in grado di contenere una delle tre card o due card del primo e secondo tipo contemporaneamente.
-

Collegamenti tramite schede PCI

- I dispositivi devono essere collegati al sistema e tale collegamento può essere interno o esterno
 - Dispositivi interni (schede audio, video, ...)
 - realizzati come schede di espansione, ossia moduli elettronici che possono essere inseriti nei diversi alloggiamenti (slot) presenti sulla scheda madre
 - Il tipo di bus più comune per il collegamento agli slot di espansione è il bus PCI (Peripheral Component Interconnect)
-

PCI

- La tecnologia PCI consente l'**autoconfigurazione** delle periferiche (evitando conflitti) e fornisce indipendenza dal processore (Intel, PowerPC, ...) e da altri bus (ISA, EISA,...).



Collegamenti Wireless

- Per la connessione di dispositivi esterni al calcolatore è necessario un apposito mezzo trasmissivo
 - Sempre più impiegato l'etere: connessioni Wireless
 - IrDA: InfraRed Data Association
 - Onde Radio: WiFi o Bluetooth
 - Collegamenti tradizionali
 - Cavo seriale
 - Cavo parallelo
 - USB
 - Firewire
-

La connessione IrDA



- Connessione ad infrarossi
 - Inizialmente utilizzata per il collegamento del PC a cellulari e PDA
 - ☺ Ridotto consumo
 - ☹ Forte instabilità della connessione
 - ☹ Dispositivi a distanza di pochi centimetri
 - ☹ Nessun ostacolo tra emettitore e ricevitore
-

Bluetooth

- Connessione ad onde radio (2.45 GHz)
 - Raggio d'azione 100 m (10 m per risparmio energetico)
 - Confidenzialità della comunicazione
 - Ogni dispositivo cerca nel proprio raggio di azione altri dispositivi che eventualmente coinvolge nella comunicazione
 - Creazione di **reti ad-hoc**, altamente dinamiche nella loro configurazione.
-

Bluetooth

- Velocità di trasmissione 2.1 Mbit/s (nella versione 2.0 del protocollo)
 - Non è un diretto concorrente di WiFi (alternativa ad Ethernet) ma di USB
 - Impiegato nel collegamento wireless di mouse e tastiera
 - Supera i limiti dei collegamenti IrDA.
-

Porta Seriale



- Le comunicazioni interne al calcolatore sono tipicamente parallele (multipli di 8 bit)
 - Porta seriale: **serializza** i dati da inviare all'esterno o **parallelizza** i dati provenienti dall'esterno
 - Consente l'uso di un solo filo per i dati
 - Nasce per dispositivi che non richiedono comunicazioni veloci (es. tastiere, mouse, modem, ...)
 - Connettore a 9 piedini
 - **RS232**: definisce la forma del connettore, il significato dei segnali e il protocollo di comunicazione
-

Porta Parallela

- Consente una comunicazione tramite l'invio e la ricezione di dati in parallelo
- Storicamente la porta parallela nasce per la comunicazione con le stampanti
- Connettore a 25 forellini



USB



-
- Le porte USB sono divenute il modo più comune di connettere dispositivi esterni ad un PC
 - USB 1 (**Low Speed**): banda 1.5 Mb/s
 - USB 1.1 (**Full Speed**): banda 12 Mb/s
 - USB 2 (**High Speed**): banda 480 Mb/s
 - Porta USB ↔ porta logica
 - cioè al bus USB ed al driver elettrico, non al connettore
 - Una porta USB può alimentare fino a 127 connettori
 - facendo uso di particolari hub per porte USB
 - la capacità di banda viene divisa tra i componenti connessi.
-

USB



-
- I dispositivi collegati ad una porta USB prendono l'alimentazione dalla porta stessa → non devono essere autoalimentati
 - Il protocollo USB supporta l'**hot swapping** → i dispositivi possono essere connessi e disconnessi senza dover riavviare il computer
-

Firewire



- Standard **IEEE 1394**
 - bus seriale ad alta velocità
 - inizialmente realizzato da Apple Computer
 - Firewire 400: trasmissioni a 400Mb/s
 - Connettore a 6 pin (4 nella versione iLink di Sony priva di alimentazione)
 - Tecnicamente superiore all'interfaccia USB
 - Ma USB è libera da brevetti
 - Cavo massimo 4.5 m, fino a 16 cavi collegati mediante dispositivi che rigenerano il segnale

Firewire

- Standard **IEEE 1394b**
 - Firewire 800: trasmissioni a 768.432 Mb/s
 - Connettore a 9 pin
 - Molto utilizzato nel multimediale
 - Banda elevata
 - Sopporta potenze di carico elevate
 - Consente l'interazione tra dispositivi senza la presenza di un computer
-