

INFORMATICA DI BASE

- 6 crediti -

Docente: Michele Piana

Email: michele.piana@univr.it

URL: <http://www.di.univr.it/~piana>

Ricevimento: Lunedì ore 14:00 – 15:00

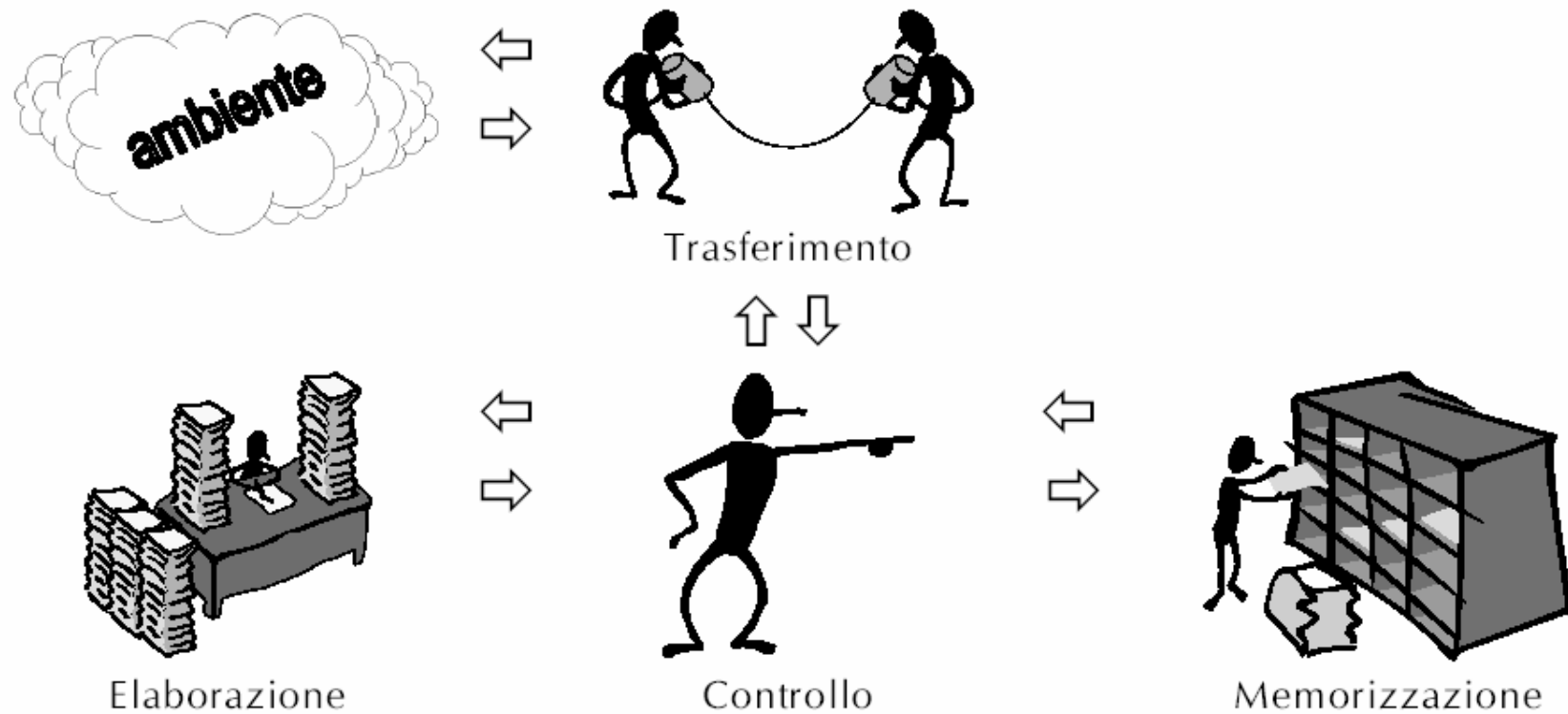
Studio: 2.05 (Ufficio del Preside)

PROMEMORIA

- LUNEDI 27 MARZO NON C'E' LEZIONE
- LUNEDI 3 APRILE NON C'E' LEZIONE
- LUNEDI 24 APRILE NON C'E' PONTE

RIASSUNTO DELLA LEZIONE PRECEDENTE

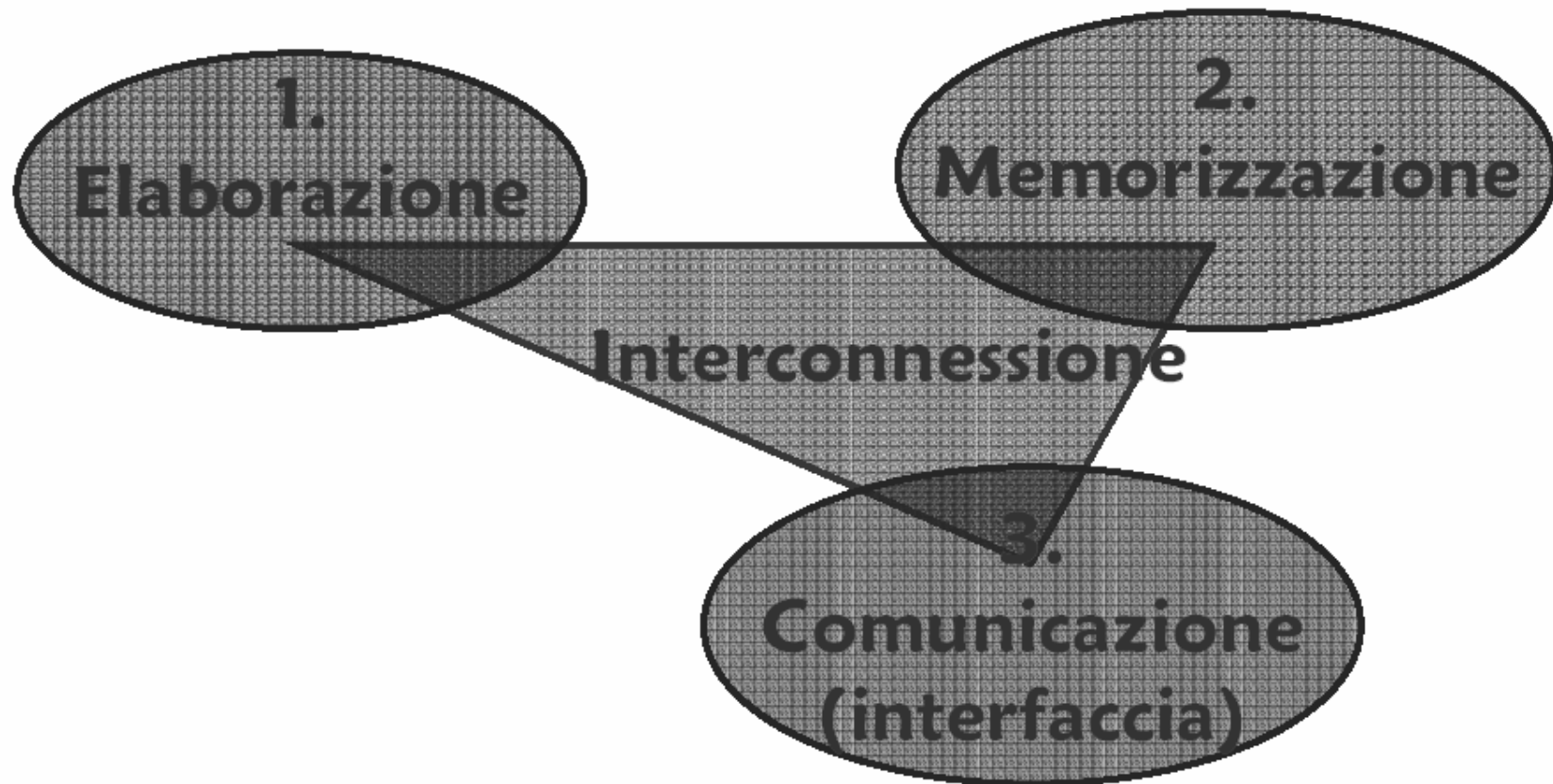
Funzionalità di un calcolatore



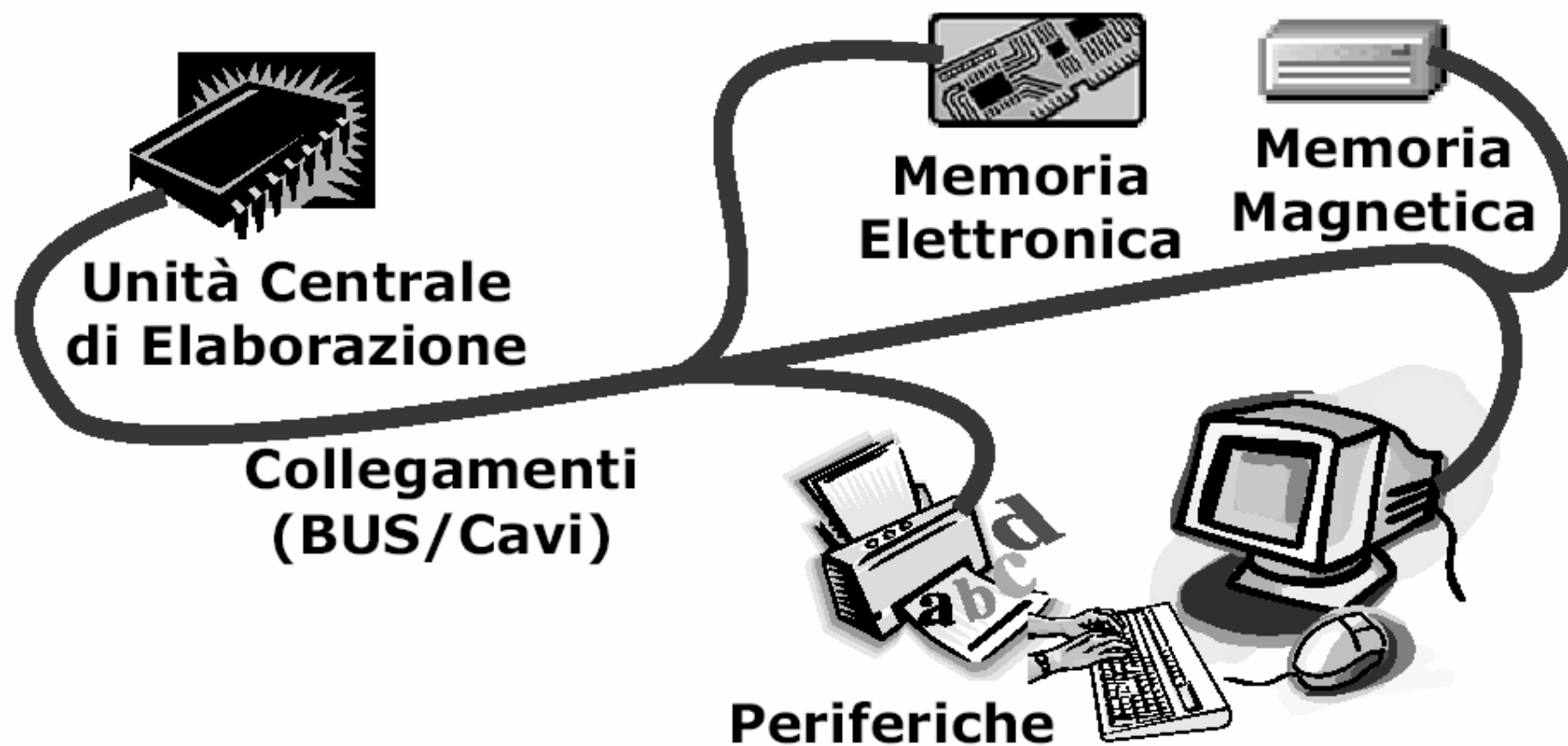
Caratteristiche dell'architettura

- **Flessibilità**
 - adatta a svolgere diverse tipologie di compiti
- **Modularità**
 - ogni componente ha una funzione specifica
- **Scalabilità**
 - ogni componente può essere sostituito con uno equivalente
- **Standardizzazione**
 - componenti facilmente sostituibili in caso di malfunzionamento
- **Riduzione dei costi**
 - grazie alla produzione su larga scala
- **Semplicità**
 - di installazione ed esercizio del sistema

Il calcolatore: modello concettuale



Il calcolatore: modello architetturale



Collegamento tra unità: BUS

- Il bus consente il trasferimento tra le unità
- La CPU controlla in maniera centralizzata la gestione dell'intero sistema (*master*)
 - sincronismo

BUS: componenti

- **Bus dati**: usato per trasferire i dati
- **Bus indirizzi**: identifica la posizione delle celle di memoria in cui la CPU scrive o legge
- **Bus di controllo**: coordinamento del sistema (connessioni, direzione di scambio, selezione unità coinvolte)

Elementi di una CPU

➤ Unità di controllo

- legge le istruzioni dalla memoria e ne determina il tipo.

➤ Unità aritmetico-logica

- esegue le operazioni necessarie per eseguire le istruzioni.

➤ Registri

- **memoria ad alta velocità** usata per risultati temporanei e informazioni di controllo;
- il **valore massimo** memorizzabile in un registro è determinato dalle **dimensioni** del registro;
- esistono registri di uso generico e registri specifici:
 - **Program Counter (PC)** – qual è l'istruzione successiva;
 - **Instruction Register (IR)** – istruzione in corso d'esecuzione;
 - ...

ESECUZIONE

Le operazioni di esecuzione dipendono dall'istruzione

- 1. Trasferimento dati tra CPU e memoria centrale**
- 2. Trasferimento dati tra CPU e interfacce di I/O**
- 3. Elaborazione dei dati: la CPU esegue operazioni aritmetico-logiche**
- 4. Controllo del flusso (Es: modifica della sequenza di esecuzione)**

La memoria

- **Supporto alla CPU:** deve fornire alla CPU dati e istruzioni il più rapidamente possibile
- **Archivio:** deve consentire di archiviare dati e programmi garantendone la conservazione e la reperibilità anche dopo elevati periodi di tempo
- Diverse esigenze:
 - **velocità** per il supporto alla CPU
 - **non volatilità** ed **elevate dimensioni** per l'archivio
- Diverse tecnologie
 - **elettronica:** veloce, ma costosa e volatile
 - **magnetica** e **ottica:** non volatile ed economica, ma molto lenta

La memoria centrale (R.A.M.)

- Mantiene al proprio interno i dati e le istruzioni dei programmi in esecuzione
- Memoria ad accesso "casuale"
- Tecnologia elettronica
 - **veloce** ma **volatile** e **costosa**
- Due "eccezioni"
 - **R.O.M.:** *elettronica ma permanente e di sola lettura*
 - **Flash:** *elettronica ma permanente e riscrivibile*

Il principio di località

➤ Località spaziale:

quando si accede all'indirizzo A, è molto probabile che gli accessi successivi richiedano **celle vicine ad A**.

- le istruzioni del codice vengono in genere lette da locazioni consecutive della memoria;
- gli accessi ad array o a strutture dati sono "vicini".

➤ Località temporale:

quando si accede all'indirizzo A, è molto probabile negli accessi successivi si richieda **di nuovo** la cella **A**.

- cicli di istruzioni accedono ripetutamente alle stesse locazioni di memoria;
- istruzioni vicine tendono ad utilizzare le stesse variabili.

CONTENUTO DELLA LEZIONE

- **Memorie di massa**
- **Porte**
- **Tastiere**
- **Monitor**
- **Stampanti**
- **Mouse**
- **Modem**
- **Reti**

MEMORIA DI MASSA

- **Non volatilità**
- **Grande capacità**
- **Contiene:**
 - **Programmi che servono agli utenti**
 - **Dati**
 - **Programmi che servono al funzionamento del sistema (S.O.)**
- **Funzionano anche in assenza di alimentazione**
- **Sono basati su tecnologie magnetiche e ottiche**

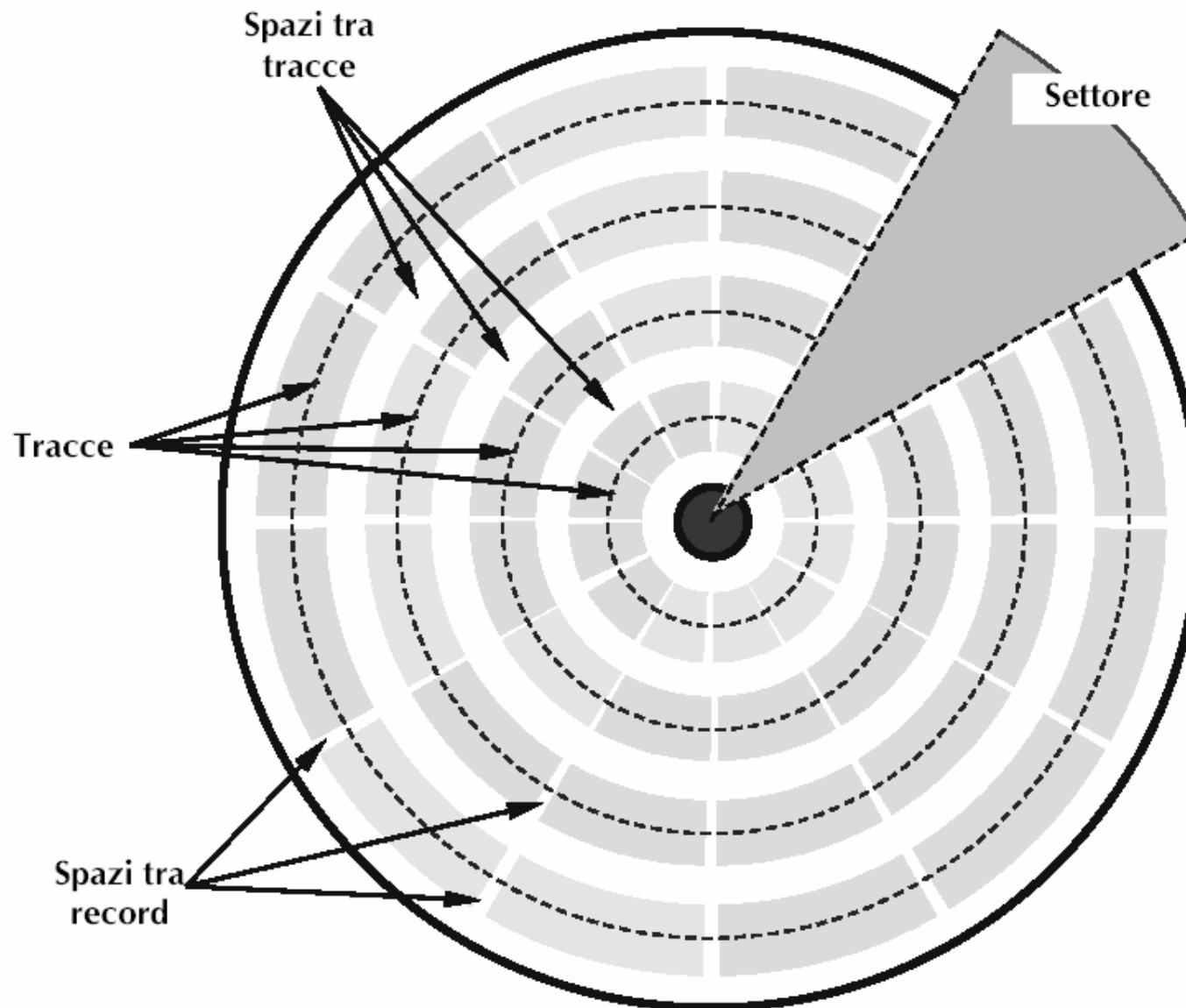
Dischi magnetici

- Sono **piatti** d'alluminio (o di altro materiale) ricoperti di **materiale ferromagnetico**.
- **Fattore di forma** (diametro)
 - sempre più piccolo (consente velocità di rotazione maggiori);
 - 3.5 pollici per i sistemi desktop e fino a 1 pollice per i mobili.
- **Testina** di un disco (strumento di lettura/scrittura)
 - è sospesa appena sopra la superficie magnetica
 - **scrittura**: il passaggio di corrente positiva o negativa attraverso la testina magnetizza la superficie
 - **lettura**: il passaggio sopra un'area magnetizzata induce una corrente positiva o negativa nella testina.

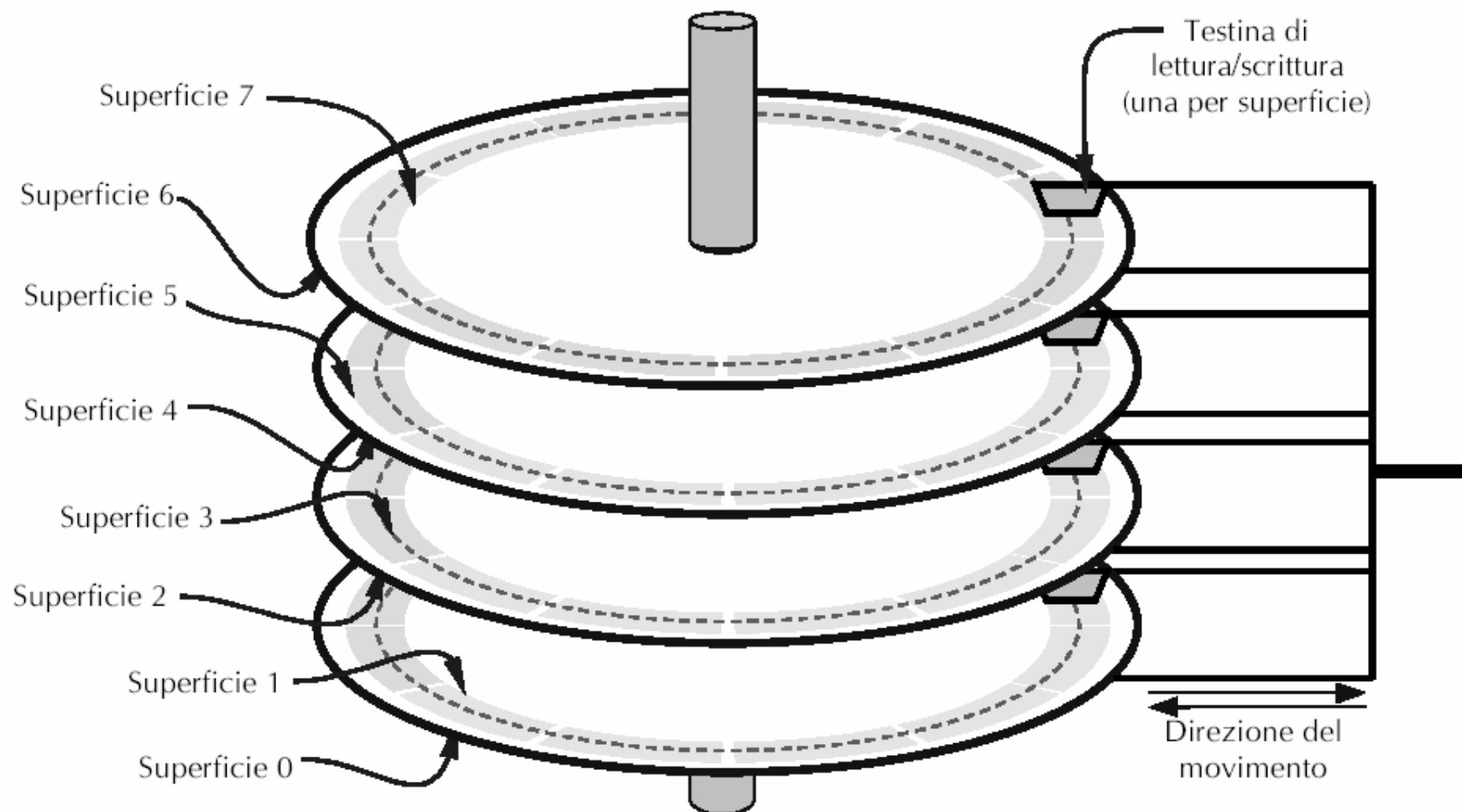
Tracce e settori

- **Traccia (track):** sequenza circolare di bit scritta mentre il disco compie una rotazione completa
 - la larghezza di una traccia dipende dalla dimensione della testina e dall'accuratezza con cui la si può posizionare; la densità radiale va da 800 a 2000 tracce per centimetro (5-10 μm per traccia);
 - tra una traccia e l'altra c'è un piccolo spazio di separazione (**gap**).
- **Settore (sector):** parte di una traccia corrispondente a un settore circolare del disco
 - un settore contiene 512 byte di dati, preceduti da un preambolo, e seguiti da un codice di correzione degli errori;
 - la densità lineare è di circa 50-100kbit per cm (0.1-0.2 μm per bit);
 - tra settori consecutivi si trova un piccolo spazio (**intersector gap**).
- **Formattazione:** operazione che predispone tracce e settori per la lettura/scrittura
 - un 15% circa dello spazio disco si perde in gap, preamboli e codici di correzione degli errori.

Tracce e settori



Schema di un Hard Disk



Le tracce in grigio formano un "cilindro"

Prestazioni dei dischi

➤ **Tempo di accesso** (ms o $10^{-3}s$)

- **Seek time**

- la testina deve arrivare alla traccia giusta;
- dipende dalla meccanica (5-15 ms, 1 per tracce adiacenti).

- **Latency**

- il disco deve ruotare fino a portare il dato nella posizione giusta;
- dipende dalla velocità di rotazione (5400-10800 RPM ➡ 2.7-5.4ms).

➤ **Transfer Rate** (MBps)

- **Velocità di trasferimento del disco**

- dipende dalla densità di registrazione e dalla velocità di rotazione;
- un settore di 512 byte richiede fra 25 e 100 μ sec (5-20 MB/sec).

- **Velocità di trasferimento del sistema di controllo**

- SCSI vs. EIDE

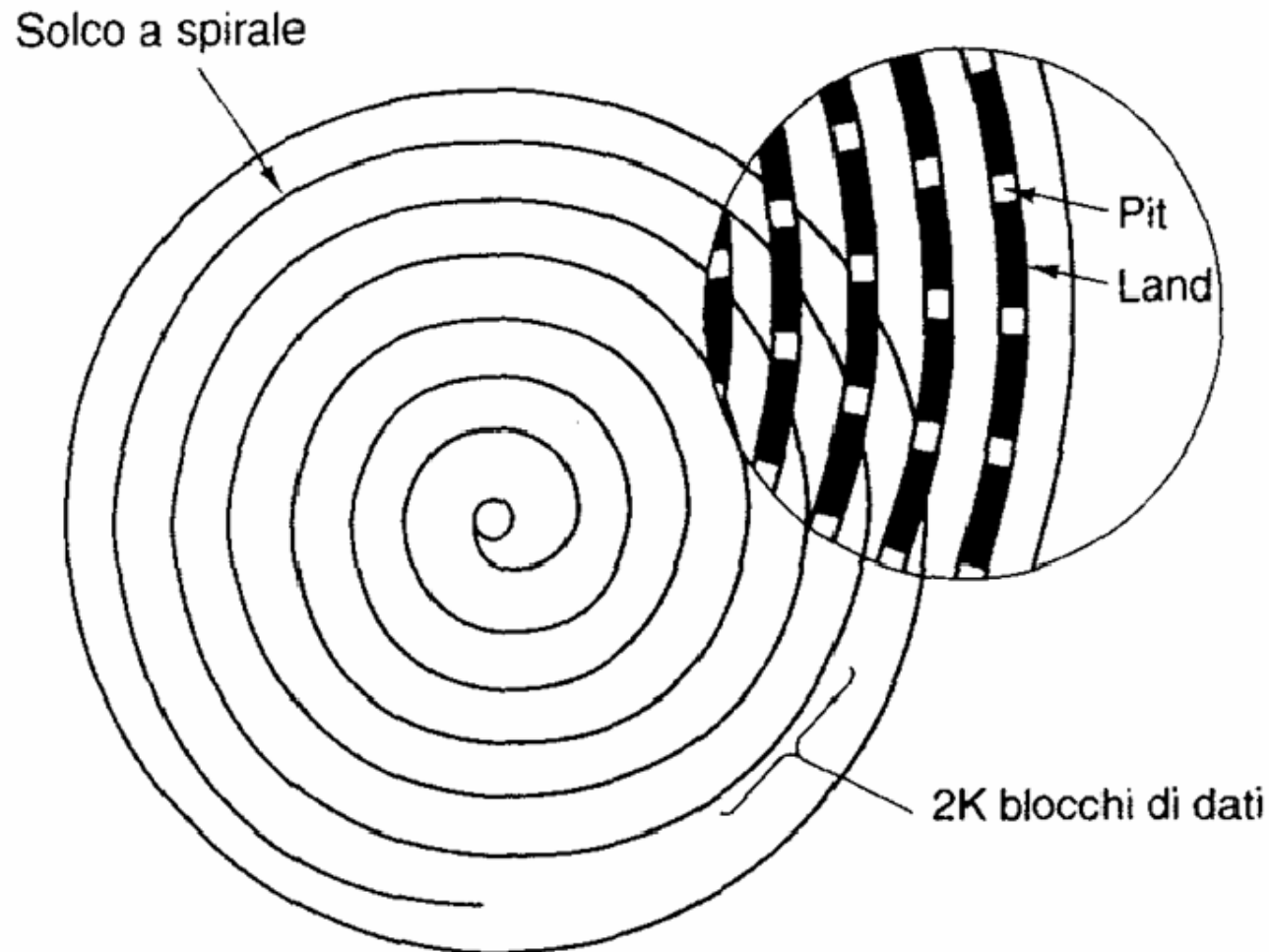
Floppy disk

- Funzioni:
 - **distribuzione** software su grande scala (avvento PC);
 - archiviazione dati.
- Struttura analoga a quella di un disco magnetico,
 - il disco si **ferma** quando non è operativo;
 - **l'avvio della rotazione** comporta un **ritardo** di **1/2 sec.**
- Caratteristiche tipiche di un floppy da 3.5"
 - Capacità di **1.44 MB**
 - Tracce x settori: **80 x 18**
 - RPM = **300**
 - velocità di trasferimento di **500Kbps**

DISCHI OTTICI

- **Capacità di 650 MByte**
- **CD-ROM vs *Recordable* (CD-RW)**
- **I dati vengono memorizzati rendendo lucide o opache (1 o 0) delle zone microscopiche di una pellicola di alluminio annegata all'interno di un supporto plastico trasparente circolare**
- **La lettura avviene attraverso un raggio laser (riflessione – 1, o non-riflessione – 0)**
- **I dati sono memorizzati secondo un unico percorso a spirale (dal centro alla periferia)**
- **Velocità di lettura nell'ordine dei MByte/s**

Pit e land su un CD



CD-ROM

- 1984: Philips e Sony pubblicano il **libro giallo**, in cui viene definito lo standard dei **CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)**.
 - viene definita la struttura e il formato da utilizzare per memorizzare dati digitali invece che "semplice" musica.
- Rispetto ai CD audio i CD-ROM hanno
 - stesse **dimensioni**;
 - compatibilità **dell'ottica** e della **meccanica**;
 - stesso **processo produttivo**;
 - miglior capacità di **correggere errori**.
- Il **libro verde** [1986] aggiunge grafica e possibilità di mischiare audio, video e dati nello stesso settore.

Velocità/capacità dei CD-ROM

➤ Velocità base (1x)

- 75 settori/sec,
- 153.6 KByte/sec (175.2 in modalità 2).
- Velocità superiori crescono in proporzione
 - 32x corrisponde a 2400 settori/sec cioè quasi 5MB/sec

➤ Capacità

- 74 minuti di musica = 681.984.000 byte = circa 650 MB;
- 80 minuti di musica = circa 700 MB.

➤ Tempo di accesso

- alcune **centinaia** di millisecondi.

Diversi formati di DVD

- Esistono situazioni in cui servono **più di 4.7 GB**. Pertanto sono stati definiti quattro formati:
 1. Lato unico, strato unico (4,7 GB).
 2. Lato unico, strato doppio (8,5 GB).
 3. Due lati, strato unico (9,4 GB).
 4. Due lati, strato doppio (17 GB).
- Tecnologia dello strato doppio:
 - uno strato riflettente sul fondo coperto da uno strato semiriflettente; a seconda di dove viene indirizzato il laser, il raggio viene riflesso da uno strato o dall'altro;
 - lo strato inferiore ha pit e land leggermente più grandi, per cui la sua capacità è leggermente inferiore.

INTERFACCIA I/O

- **La comunicazione tra il calcolatore e l'ambiente esterno avviene attraverso dei dispositivi di I/O detti *periferiche***
- **La periferica viene controllata tramite interfacce che traducono i segnali interni al calcolatore in formati comprensibili alla periferica**

PORTE di I/O

- Le interfaccie sono realizzate tramite schede che vengono inserite sulla scheda madre (ad incastro o cablate)
- La periferica si collega attraverso opportuni connettori detti *porte di I/O*

Porte Standard

➤ **Interfaccia Seriale**

- Trasporta un bit per volta.
- Velocità massima di 115 kbps
- Utilizzata per periferiche lente, come mouse e modem esterni

➤ **Interfaccia parallela**

- Trasporta 8 bit alla volta.
- Velocità di 150 KB/sec (2MB/s in modalità EPP)
- Usata per stampanti, scanner e unità di backup (nastri, Zip).

➤ **Direzione della comunicazione**

- **Simplex**: la linea trasmette solo in una direzione;
- **Half-duplex**: la linea trasmette in entrambe le direzioni ma non contemporaneamente (una direzione per volta);
- **Full-duplex**: la linea trasmette contemporaneamente in entrambe le direzioni.

Universal Serial Bus – USB

- Definito da un consorzio (Intel, Compaq, Microsoft, ...), con l'intento di **sostituire** le attuali **porte seriali** e **parallele**.
- Velocità di **12 MBit/sec.**
- Collega fino a **127** periferiche in cascata.
- Può **alimentare** direttamente le **periferiche** a **basso consumo** (e.g. tastiere e mouse).
- Completamente **Plug and Play** (anche per collegamento "**a caldo**").
- **USB 2.0** (1999) arriva fino a **360-480Mbps**.

Firewire 1394

- Bus seriale ad **alte prestazioni** per la connessione di periferiche.
- Connette **64 periferiche in cascata**.
- Supporta il **Plug and Play** e **connessione a caldo**.
- Velocità di trasferimento di **400/800 Mbps**.
- Adatto per videocamere e videoregistratori digitali, lettori DVD e periferiche audio.

TASTIERA

- **Meccaniche o elettromagnetiche**
- **Quando si preme un tasto viene generato un segnale di *interruzione* che viene mandato al *gestore degli interrupt di tastiera*. Ad ogni tasto si associa un segnale diverso**
- **Quando il tasto viene rilasciato si verifica una seconda interruzione**

Monitor CRT (Cathode Ray Tube)

- Un cannone spara un **raggio di elettroni** contro uno **schermo fosforescente** (per la riproduzione dei colori si usano tre cannoni, per il **rosso**, il **verde** e il **blu**).
- Il raggio viene **deflesso** in modo da coprire tutti i punti dello schermo, una riga per volta (**raster scan**).
- Un'immagine a schermo pieno viene completata **30/60** volte al secondo.
- Davanti allo schermo c'è una **griglia** che lo divide in **punti**:
 - quando la griglia ha una **carica positiva** gli elettroni vengono accelerati **raggiungono lo schermo**;
 - quando la griglia ha una **carica negativa** gli elettroni vengono respinti e il punto sullo **schermo rimane spento**.

LCD (Liquid Crystal Display)

- Schermi “**piatti**”, **leggeri** e facilmente trasportabili.
- **Cristalli liquidi**: molecole organiche viscosi
 - **scorrono** come un liquido;
 - hanno una struttura **tridimensionale**, come un **cristallo**;
 - quando tutte le molecole sono allineate le proprietà ottiche del cristallo dipendono da **direzione** e **polarizzazione** della luce in ingresso;
 - un **campo elettrico modifica** l'allineamento molecolare e quindi **le proprietà ottiche**.

Terminali grafici

- Visualizzazione "**bit map**": lo schermo è una matrice di **pixel indipendenti**
 - per indicare il **colore** di ogni pixel si usano fino a **32 bit** (8 bit per ogni colore fondamentale + 8 bit per la trasparenza);
 - per rappresentare un carattere si usa un rettangolo di pixel e si configurano i bit necessari per visualizzare il carattere (così si possono realizzare diversi **font**);
 - comodi per i **sistemi operativi a finestre**;
 - richiedono una **memoria video** di grandi dimensioni
 - VGA: 640 x 480 x 4 byte = 1.2 Mbyte
 - SVGA: 800 x 600 x 4 byte = 1.9 Mbyte
 - XGA: 1024 x 768 x 4 byte = 3.2 Mbyte
 - UXGA: 1600 x 1200 x 4 byte = 7.5 Mbyte
- riducibili grazie all'utilizzo di una "**palette**" (scelta di $2^8=256$ colori tra i 2^{32} possibili).

STAMPANTI

- **E' la periferica che riporta su carta i risultati di una elaborazione**
- **Stampanti ad aghi: la testina di scrittura contiene un insieme di aghi pilotabili singolarmente. I caratteri si ottengono dalle diverse configurazioni di punti (aghi) stampati su carta.**

STAMPANTI (II)

- Stampanti a getto d'inchiostro: i caratteri si formano da configurazioni di punti realizzati trasferendo sulla carta gocce microscopiche di inchiostro.
- Sono *economiche, silenziose (rispetto alle stampanti ad aghi), ottima qualità di stampa, colore.*

STAMPANTI(III)

- **Stampanti laser: l'immagine della pagina da stampare viene impressa su un rullo di materiale fotosensibile da un raggio laser che carica elettricamente le zone raggiunte; queste zone attirano le particelle di inchiostro (toner) sulla carta.**
- ***Qualità di stampa elevata, buona velocità, costi non eccessivi.***

Mouse

- Interfaccia "**point-and-click**" vs. "**command line**"
 - muovendo il mouse si sposta il cursore;
 - pressione di un tasto ➡ invio di un comando;
 - il comando dipende dalla posizione del cursore.
- Diversi tipi di mouse
 - **meccanici**: movimento rilevato da sensori che controllano la rotazione di una pallina incastrata sotto il mouse;
 - **ottici** (vecchio tipo): un "LED" invia luce verso un "pad" che la riflette a un "fotolettore", sul pad è disegnata una griglia di linee e il fotolettore è in grado di rilevare il passaggio sopra una di queste linee;
 - **ottici** (nuovo tipo): una sorta di telecamera osserva il piano sotto il mouse e, confrontando le immagini riprese in istanti diversi, rileva il movimento
 - ...

Interazione mouse-computer

- Ogni volta che si **sposta**, il mouse invia una sequenza di 3 byte al calcolatore lungo una linea **seriale**:
 - un intero che indica lo **spostamento X**;
 - un intero che indica lo **spostamento Y**;
 - un intero che indica lo stato dei **pulsanti**.
- Il SO accetta queste informazioni e converte le indicazioni **relative** inviate dal mouse nella posizione **assoluta** del cursore.

MODEM

- Dispositivi per il trasferimento dei dati da un calcolatore ad utilizzando la tradizionale rete telefonica
- *Modulatore e demodulatore ?* Occorre tradurre i segnali da *digitale* ad *analogico* (Computer? Rete telefonica) e da *analogico* a *digitale* (Rete telefonica ? Computer)
- Attualmente raggiunge i 56 Kbit/s

RETI di CALCOLATORI

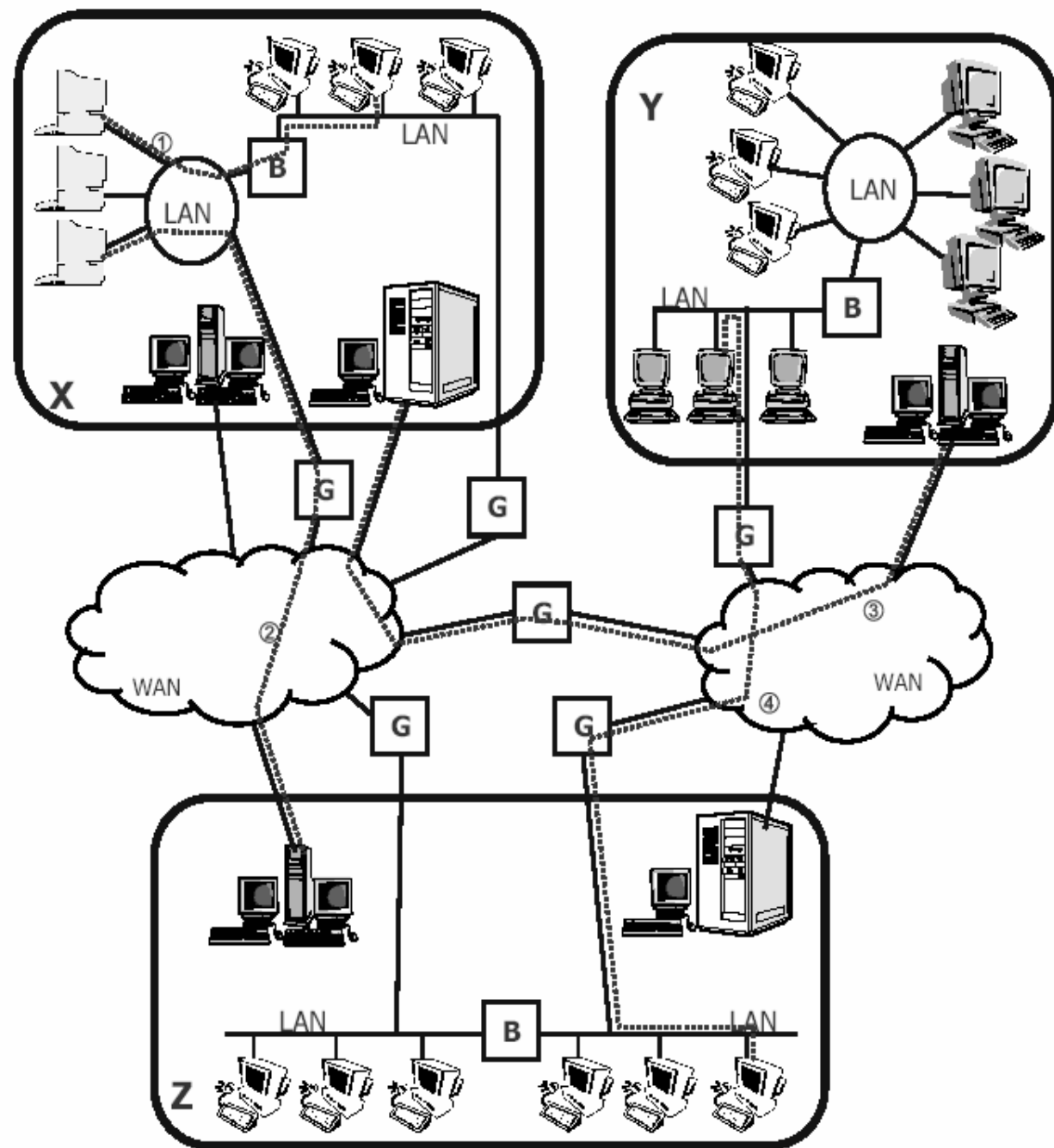
- **Insieme di calcolatori autonomi tra loro collegati mediante una rete di comunicazione**
- **Gli utenti sono in grado di interagire in modo esplicito con la rete**
- **I calcolatori connessi alla rete mantengono un grado di interdipendenza: in caso di guasto della rete (o parte della rete) i singoli calcolatori continuano a funzionare**

Tassonomia delle reti:

2. la dimensione delle reti

- **Reti locali (Local Area Network, LAN)**
 - di limitata estensione
 - collegano dispositivi collocati nello stesso edificio o in edifici adiacenti.
- **Reti metropolitane (Metropolitan Area Network, MAN)**
 - collegano di dispositivi collocati nella stessa area urbana.
- **Reti geografiche (Wide Area Network, WAN)**
 - collegano di dispositivi diffusi in un'ampia area geografica (nazione, continente, ...);
- **"Reti di reti" (Internetwork),**
 - collegameno più reti differenti (in termini sia hardware che software) mediante opportuni elementi di interfaccia, che si possono estendere su tutto il pianeta (e.g. Internet).

Interconnessione di reti



RIFERIMENTI AL LIBRO

- Memorie di massa: da pag. 173 a pag. 176;
da pag. 178 a pag. 180
- Porte: da pag. 180 a pag. 182 (in alto)
- Periferiche: da pag. 184 a pag. 190 (in alto)
- Infrastrutture di rete: da pag. 245 a pag. 249 (in alto)