

Laboratorio di Informatica

per chimica industriale e
chimica applicata e ambientale

LEZIONE 4 - parte II

La memoria

La memoria- parametri di caratterizzazione

Un dato dispositivo di memoria è caratterizzato da :

- velocità
 - *di accesso*, misurata in base al tempo impiegato dal processore per accedere ad uno specificato indirizzo
 - *di trasferimento*, misurata in base alla quantità di dati trasferita in una unità di tempo. È anche chiamata larghezza di banda, e si misura in bit/sec. oppure byte/sec.

La memoria- parametri di caratterizzazione

- capienza, cioè la quantità di byte che può contenere
- costo, misurato in migliaia di lire per byte
- modalità di accesso, cioè la possibilità di:
 - reperire le informazioni memorizzate (*accesso in lettura*)
 - modificare le informazioni memorizzate (*accesso in scrittura*)

La memoria- parametri di caratterizzazione

- volatilità, cioè la possibilità di mantenere il proprio contenuto anche in mancanza di alimentazione elettrica:
 - Le memorie *volatili* perdono il contenuto in assenza di alimentazione elettrica
 - Le memorie *permanenti* lo mantengono (non in eterno, ma per un tempo che dipende dal tipo di dispositivo: decenni o più).

La memoria-gerarchia

- Esiste una dipendenza inversa tra costo di realizzazione e velocità del dispositivo.
- Per questo motivo la memoria di un computer è distribuita su dispositivi hw diversi, che nel loro insieme costituiscono il sistema di memoria del computer, detto *gerarchia di memorie*.

La memoria -gerarchia

- Ai livelli più alti della gerarchia di memorie ci sono le memorie più veloci ma più costose.
- Ai livelli più bassi ci sono quelle più economiche

La memoria- uso della gerarchia

- Se voglio prepararmi un piatto di spaghetti guardo se ne ho nella dispensa; se non ne trovo lì allora devo andare dal panettiere sotto casa perdendo un po' di tempo in più; se non ne trovo neanche lì devo andare al supermercato, dove perderò ancora più tempo.

Analogamente:

- Quando il processore ha bisogno di un dato, prima guarda se è presente nella memoria veloce cache; se non lo trova lì lo va cercare nella memoria centrale un po' più lenta, se non c'è neanche lì, lo va a cercare sul disco fisso che ha tempi di accesso e trasferimento superiori.

La memoria -gerarchia

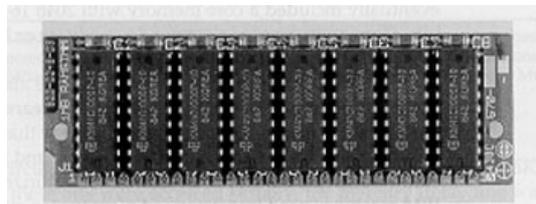
I livelli di memoria presenti nella configurazione standard di un PC di oggi sono:

- I registri del processore (ciascuno di 32 bit)
- La memoria cache (256 Kbyte)
- La memoria centrale (128 Mbyte)
- Il disco fisso (20 Gbyte)
- I supporti a lettura ottica (CD-ROM)
- I supporti magnetici (dischetti, zip)

Le memorie volatili

- Le memorie volatili sono memorie elettroniche, realizzate con la tecnologia dei circuiti integrati (VLSI, *very large scale integration*)
- Sono indicate con il termine RAM (*Random Access Memory*) perché l'accesso ad una cella di memoria richiede un tempo indipendente dalla posizione in cui la cella risiede.
- La memoria centrale, la cache e i registri del processore sono memorie volatili

Le memorie volatili



Le memorie permanenti

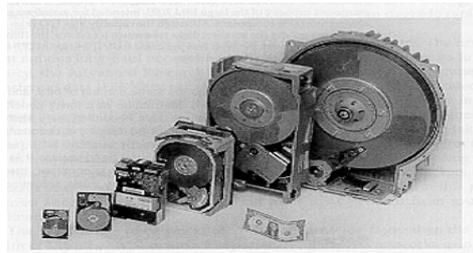
Le memorie permanenti si dividono in due classi:

- Le memorie di sola lettura (ROM: *read only memory*), cioè dispositivi il cui contenuto, una volta immagazzinato, è inalterabile.
- Le memorie di lettura e scrittura, i cui contenuti possono essere letti e anche cambiati nel tempo

Le memorie permanenti

Le memorie su supporto magnetico (dischetti, dischi, nastri)

- Scrittura e lettura
- Accesso sequenziale e lento
- Basso costo



Le memorie permanenti

- Le memorie ottiche (CD-ROM, DVD)
- Accesso sequenziale ma veloce
- Di sola lettura (per il momento)
- Basso costo

Le memorie permanenti

- Esiste anche una memoria non volatile realizzata con tecnologia elettronica e di sola lettura: è la ROM, che contiene informazioni di vario tipo che servono per l'esecuzione di particolari funzioni, come l'avvio del computer o la diagnosi del funzionamento delle periferiche.

Memorie: confronti

| Livello | Dimensioni tipiche | Tempo di accesso | Velocità di trasferimento |
|------------------|--------------------|------------------|---------------------------|
| Registri | < 1 Kbyte | < 10 ns | 800 MByte/s |
| Cache | 64 – 1024 Kbyte | < 20 ns | 300 MByte/s |
| Memoria centrale | 8 – 256 MByte | 60 ns | 150 MByte/s |
| Dischi | 800 – 4096 MByte | 8 – 15 ms | 2 – 8 MByte/s |
| Nastri | > 2048 MByte | ~ 1 s | 1 MByte/s |

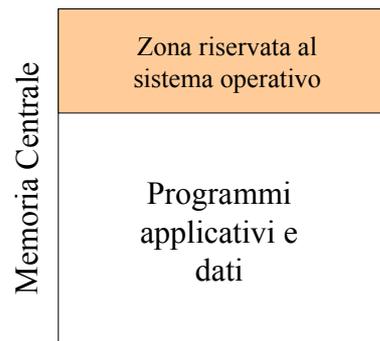
Nota: ns=nanosecondi= 10^{-9} sec.

La memoria centrale

- Quando il computer è spento tutte le informazioni risiedono sul disco fisso.
- Appena lo si accende tutte le informazioni necessarie al suo funzionamento vengono trasferite dalla ROM e dal disco fisso alla memoria centrale.

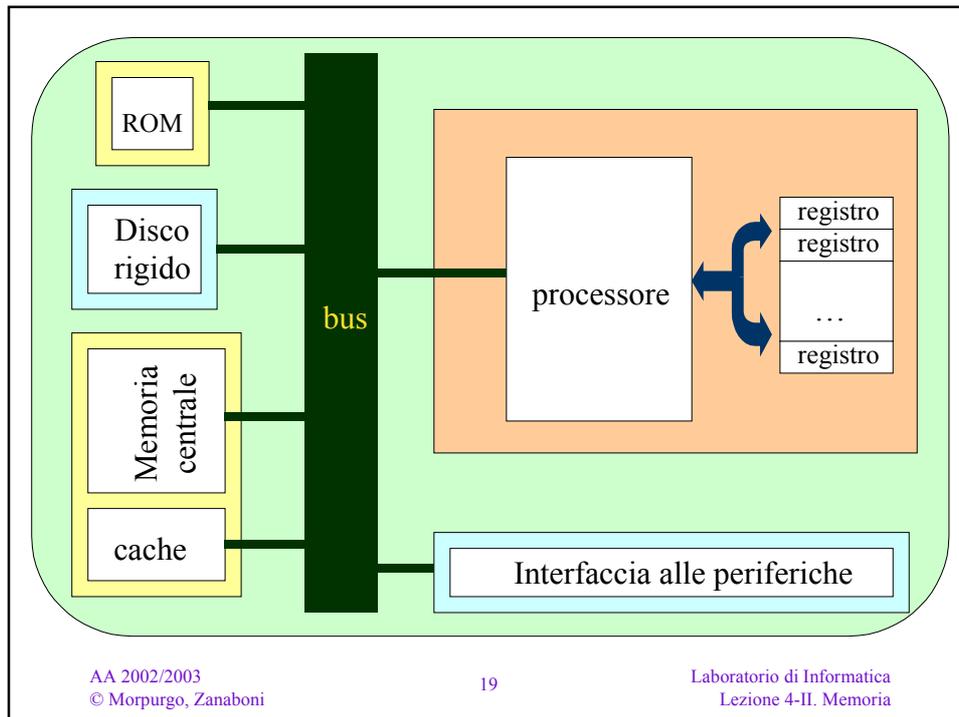
La memoria centrale

- In particolare, il sistema operativo, che a computer spento risiede sul disco fisso, viene copiato nella memoria centrale, e lì ci rimarrà fino a quando verrà spento il computer.



La memoria cache

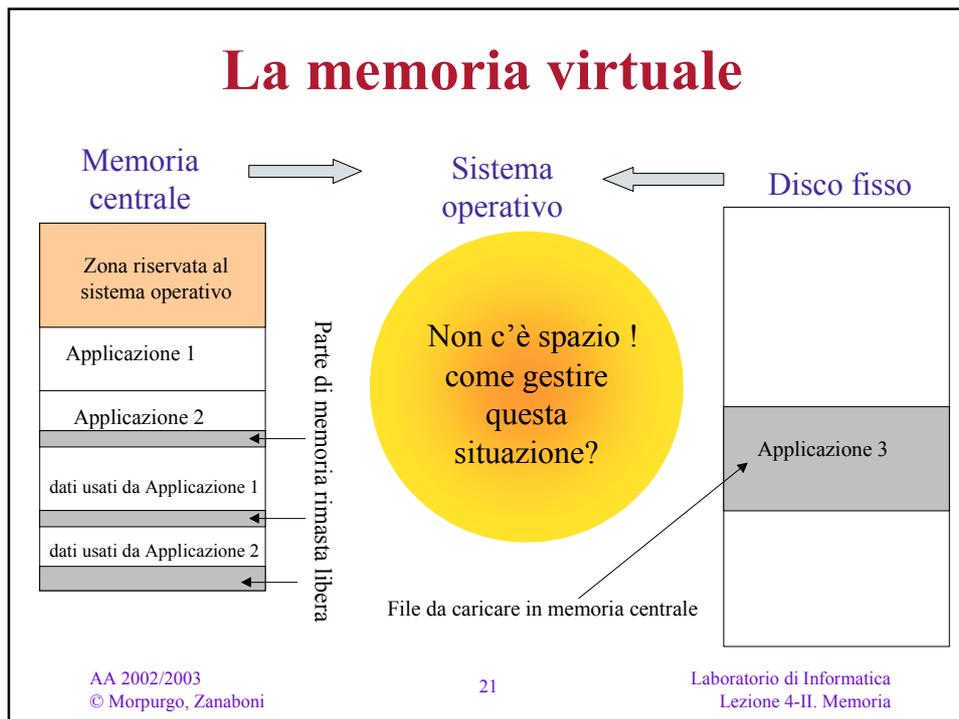
- La memoria cache è utilizzata come passaggio intermedio tra la memoria centrale e il processore e contiene informazioni che il sistema operativo di volta in volta ritiene più urgenti e utili.



La memoria virtuale

- Le dimensioni della memoria centrale sono relativamente piccole, e spesso succede che i programmi applicativi o i file di dati abbiano dimensioni superiori allo spazio disponibile nella RAM.
- Situazioni di questo tipo si verificano soprattutto quando un utente richiede di lavorare con più di una applicazione “contemporaneamente”.

La memoria virtuale



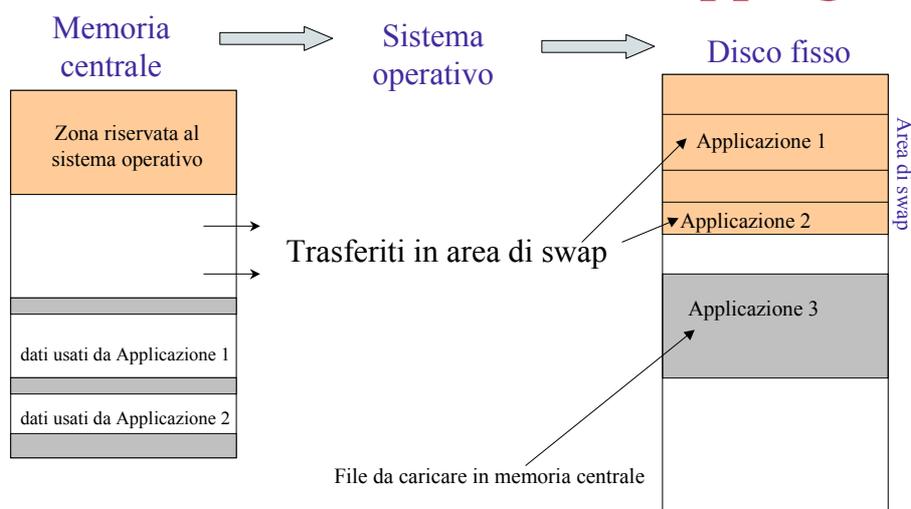
La memoria virtuale

- In questi casi il sistema operativo dovrebbe impedire l'apertura di nuovi programmi per mancanza di memoria.
- Una soluzione meno drastica consiste nel permettere al sistema operativo di utilizzare una zona del disco fisso come "espansione" della memoria centrale, e di usarla come deposito temporaneo di alcune informazioni contenute nella memoria centrale.

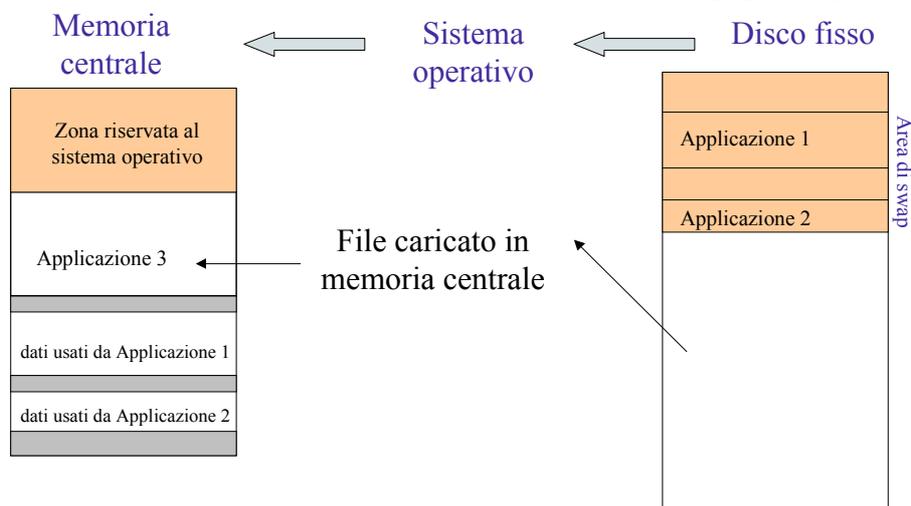
La memoria virtuale- swapping

- La parte di disco fisso dedicata a questa funzione di *memoria virtuale* è detta *area di swap*, e non è accessibile da parte dell'utente.
- Il sistema operativo sceglie quali parti della memoria centrale scaricare temporaneamente nell'area di swap e quali parti dell'area di swap riportare in memoria centrale

La memoria virtuale-swapping



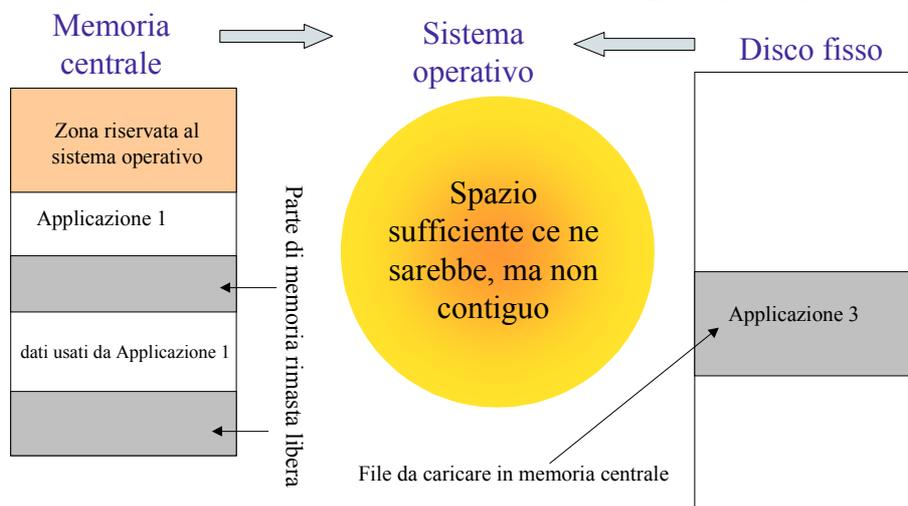
La memoria virtuale- swapping



La memoria virtuale- paging

- I problemi non sono completamente risolti se si cerca spazio contiguo nella memoria centrale.
- Ecco un caso tipico non risolto applicando semplicemente lo swapping:

La memoria virtuale- paging



AA 2002/2003
© Morpurgo, Zanaboni

27

Laboratorio di Informatica
Lezione 4-II. Memoria

La memoria virtuale- paging

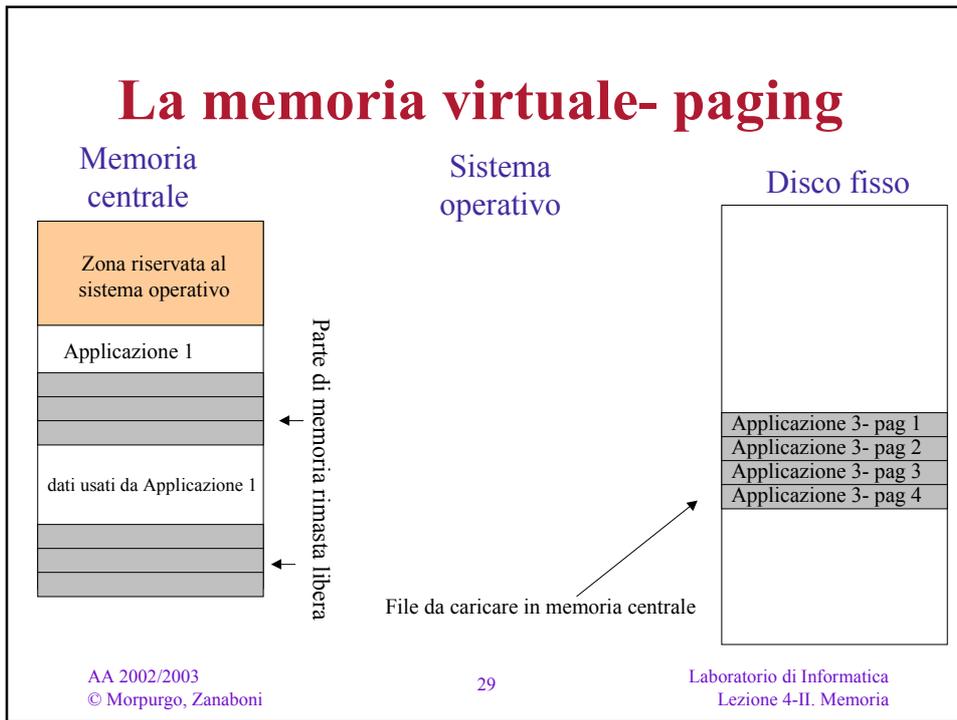
- La soluzione consiste nel gestire i file a pagine, permettendo il trasferimento di alcune pagine dalla e nella memoria centrale al posto dei file interi.

AA 2002/2003
© Morpurgo, Zanaboni

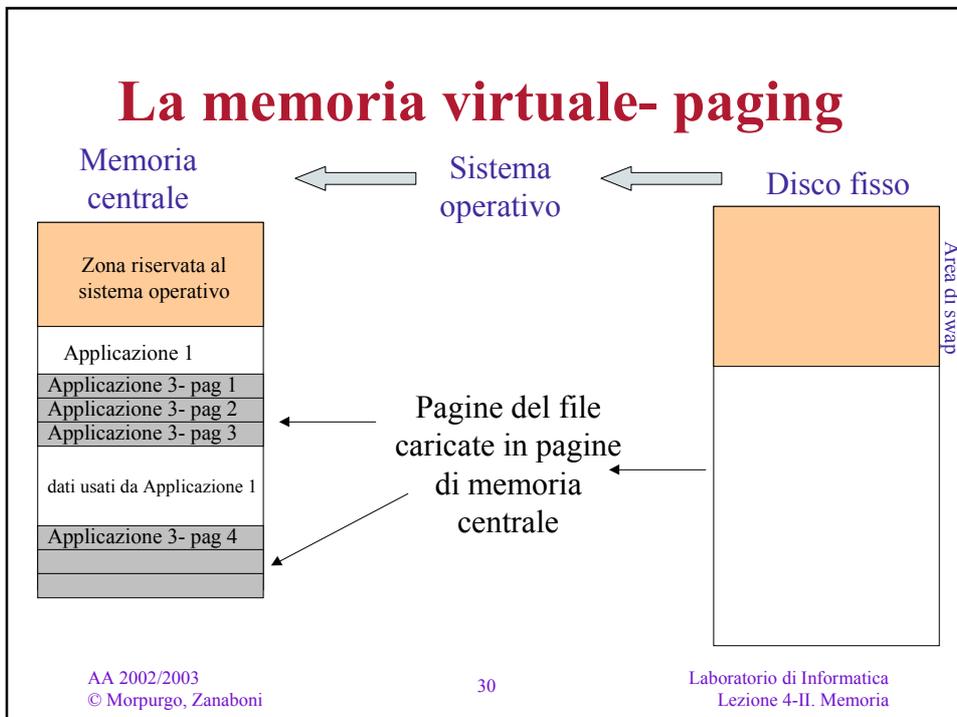
28

Laboratorio di Informatica
Lezione 4-II. Memoria

La memoria virtuale- paging



La memoria virtuale- paging



La memoria virtuale

- La combinazione di paginazione e swapping permette un utilizzo ottimizzato della memoria centrale.
- Il sistema operativo di volta in volta decide quali pagine scaricare dalla memoria centrale all'area di swap e quali portare dall'area di swap in memoria centrale.

La memoria virtuale

- L'utente può accorgersi di una *page fault* (cioè del fatto che la pagina richiesta non è presente nella memoria centrale) durante l'utilizzo di una applicazione, perché percepisce un ritardo tra un comando inviato al computer e la risposta
- Ciò è dovuto al fatto che l'algoritmo di gestione della memoria è abbastanza complesso.

La memoria virtuale

Infatti il sistema operativo deve:

- scegliere quali pagine trasferire in base all'uso che l'utente ne sta facendo
- mantenere aggiornate le tabelle che tengono traccia della corrispondenza tra indirizzi logici (cioè la sequenza di pagine di un dato file) e indirizzi fisici (cioè la loro posizione nella memoria fisica)