

SISTEMI OPERATIVI

Gestione della Memoria Centrale
Tecniche di Base di Secondo Livello

Lezione 1 – Paginazione

Vincenzo Piuri

Università degli Studi di Milano

Sommario

- Tecnica della paginazione della memoria centrale
- Obiettivi
- Gestione
- Supporti hardware

Problemi

- Caricare tutto il processo in memoria centrale è inutile per l'evoluzione della computazione
- Il caricamento e lo scaricamento di grosse porzioni di memoria richiedono tempi lunghi: lo swapping dell'intero processo è lento
- La gestione del caricamento e dello scaricamento effettuata dal programmatore nell'overlaying è complessa e può portare a sprechi di memoria

Obiettivi (1)

- Caricare e scaricare piccole porzioni di memoria

Velocità swapping e minimo sovraccarico

- Mantenere in memoria centrale solo le porzioni del processo che servono nell'immediato futuro

Minima occupazione di memoria centrale

- Porzioni di memoria di dimensione identica

Efficienza di gestione

Obiettivi (2)

- Possibile non contiguità delle porzioni di un processo nella memoria centrale fisica

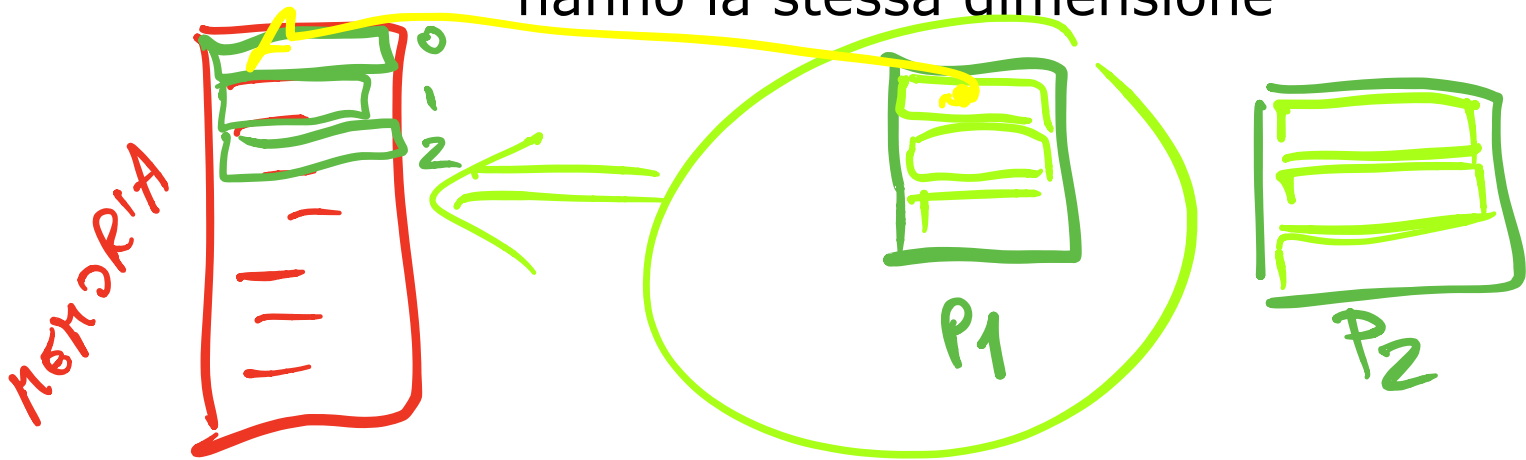
Efficienza di gestione

- Gestione indipendente dal programmatore

Correttezza, sicurezza ed equità

Paginazione (1)

- Memoria centrale fisica divisa
in **pagine fisiche** (frame)
- Spazio di indirizzamento del processo diviso
in **pagine logiche** (page)
- Pagine logiche e pagine fisiche
hanno la stessa dimensione



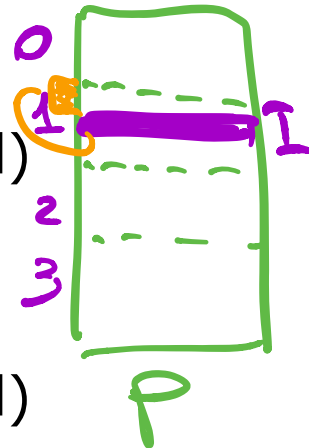
Paginazione (2)

- La **Tabella delle pagine** di un processo definisce la corrispondenza tra pagine logiche e pagine fisiche del processo considerato

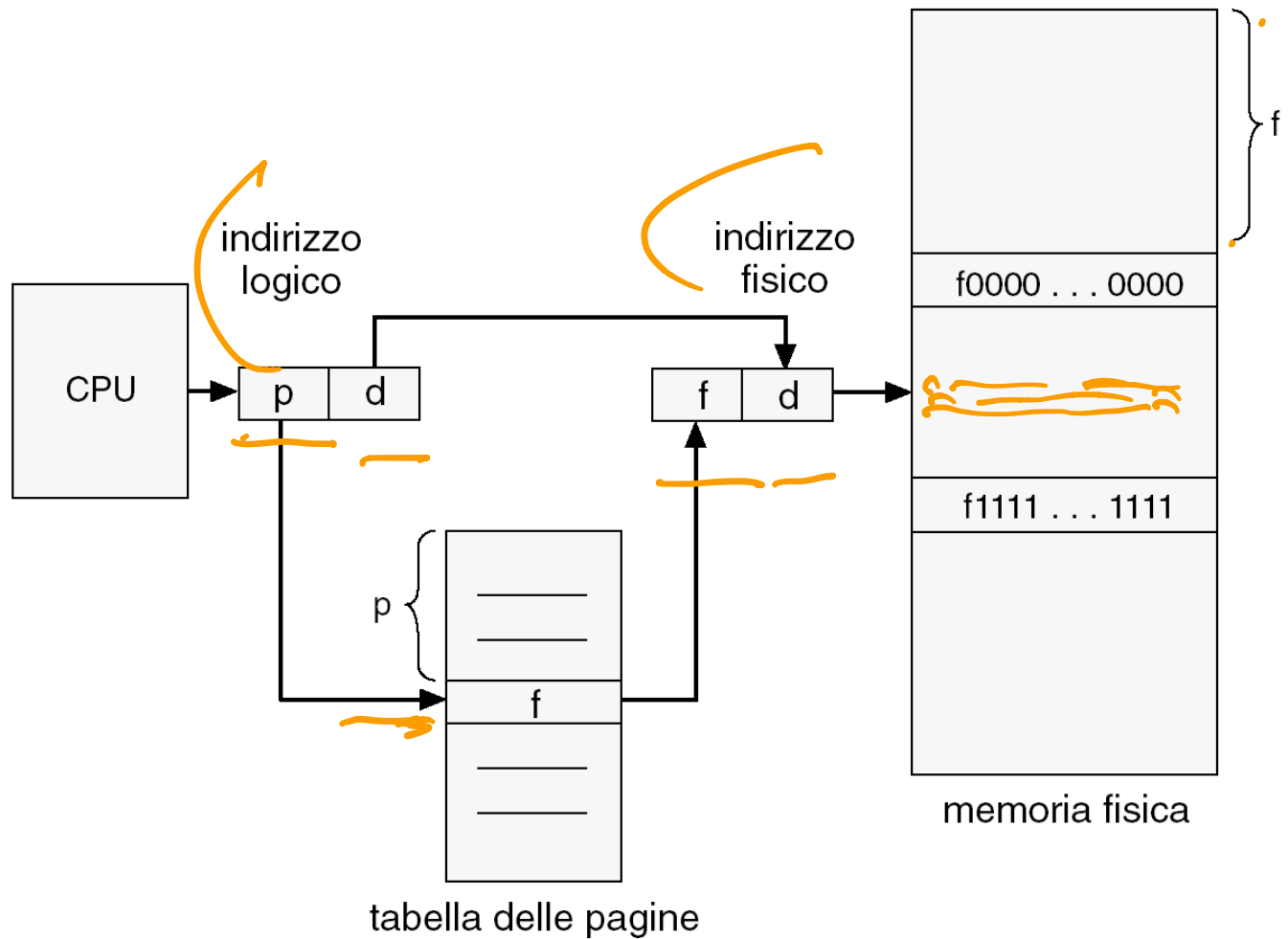
- TabellaPagine[PaginaLogica] =
PaginaFisica se caricata
--- se non caricata

- Indirizzo logico =
(numero di pagina logica p ,
spiazzamento nella pagina d)

- Indirizzo fisico =
(numero di pagina fisica f ,
spiazzamento nella pagina d)



Paginazione (3)



Gestione della paginazione (1)

- Le pagine logiche
necessarie nell'immediato futuro
alla computazione di processi
nello stato di pronto
vengono caricate in pagine fisiche
- Le pagine logiche di un processo
possono essere caricate in pagine fisiche
non contigue in memoria centrale fisica

Gestione della paginazione (2)

- Le pagine logiche non caricate sono conservate nell'area di swap
- Le pagine fisiche modificate vengono salvate in area di swap prima di essere rimosse dalle pagine fisiche

Gestione della paginazione (3)

- Il sistema operativo gestisce automaticamente
 - la selezione delle pagine da caricare in memoria centrale fisica
 - il caricamento in memoria centrale di pagine necessarie ma non presenti
 - la selezione delle pagine da scaricare dalla memoria centrale fisica
 - lo scaricamento delle pagine di memoria centrale non più necessarie

page fault

Supporto hardware: MMU

- Hardware dedicato per il supporto alla paginazione

Memory Management Unit

- Contiene la tabella delle pagine o il suo indirizzo in memoria centrale
- Traduce l'indirizzo logico in indirizzo fisico

Come gestire grandi tabelle delle pagine?

- Memoria ausiliaria di traduzione
- Tabella gerarchica delle pagine
- Tabella delle pagine con hashing
- Tabella invertita delle pagine

Memoria ausiliaria di traduzione

Translation Look-Aside Buffer

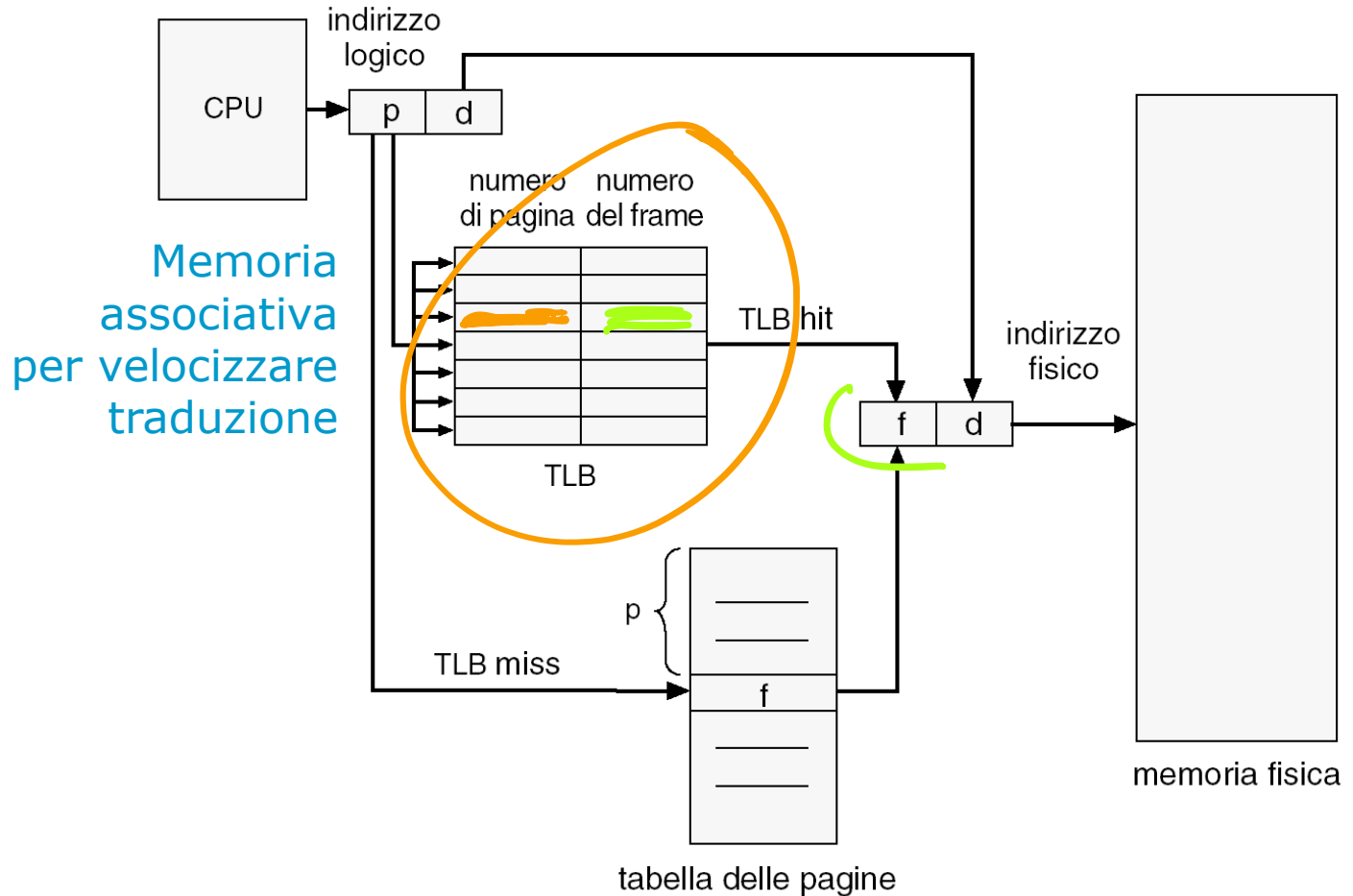


Tabella gerarchica delle pagine (1)

Tabella delle pagine a due livelli

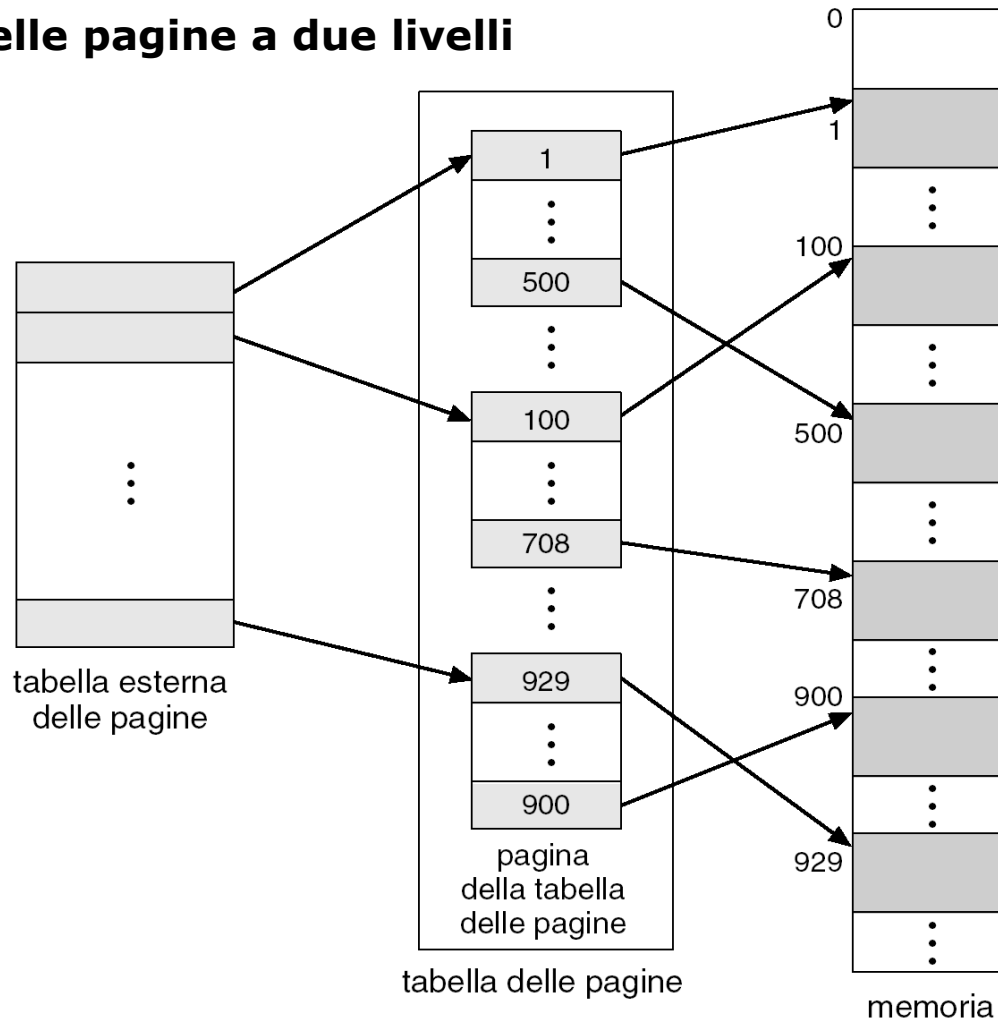


Tabella gerarchica delle pagine (2)

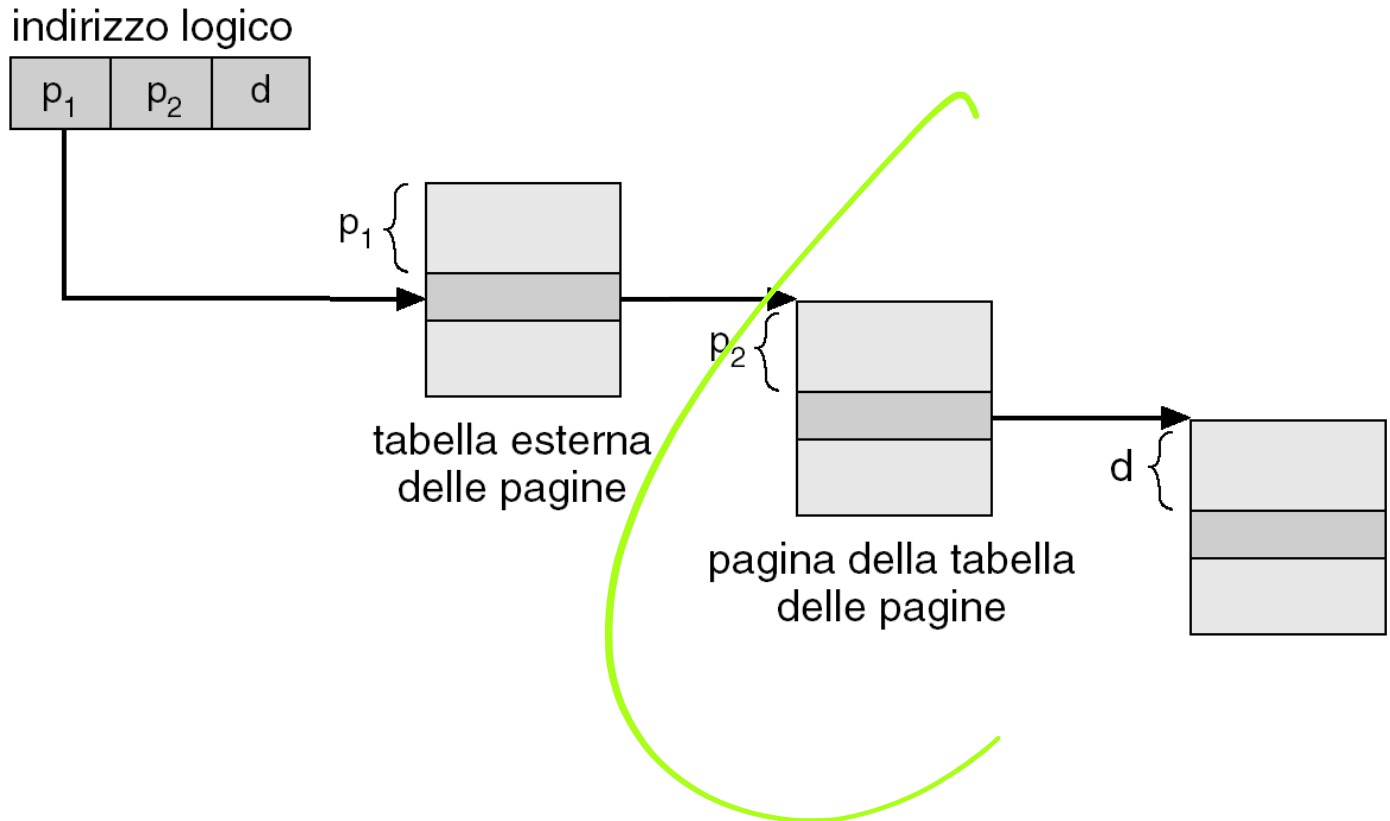


Tabella delle pagine con hashing

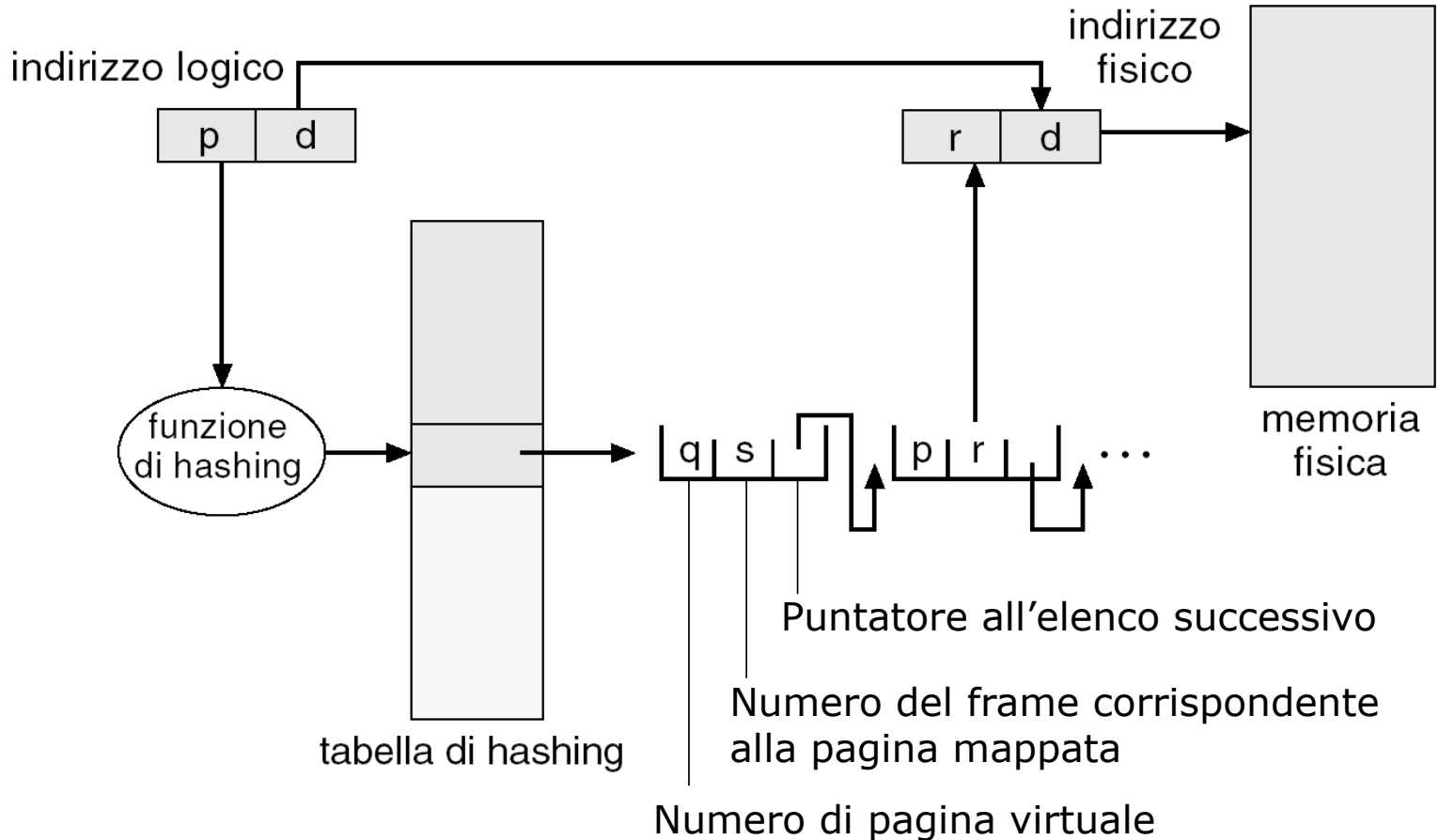
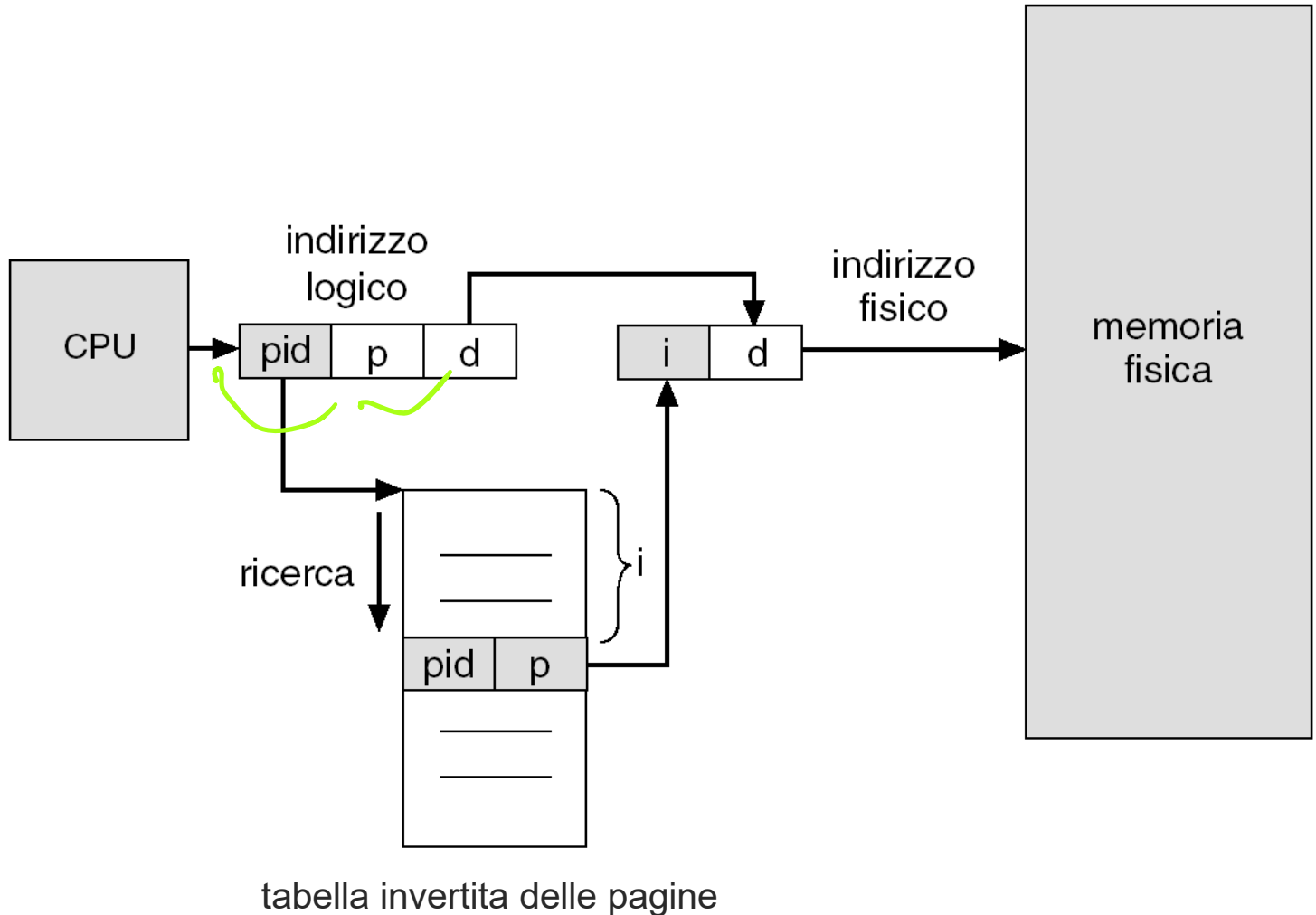


Tabella invertita delle pagine (1)

- Fornisce l'identificatore del processo e il numero di pagina logica caricata in una pagina fisica
- $\text{TabellaInversaPagine}[\text{PaginaFisica}] =$
 Processo, PaginaLogica se caricata
 --- se non caricata
- Unica per il sistema di elaborazione

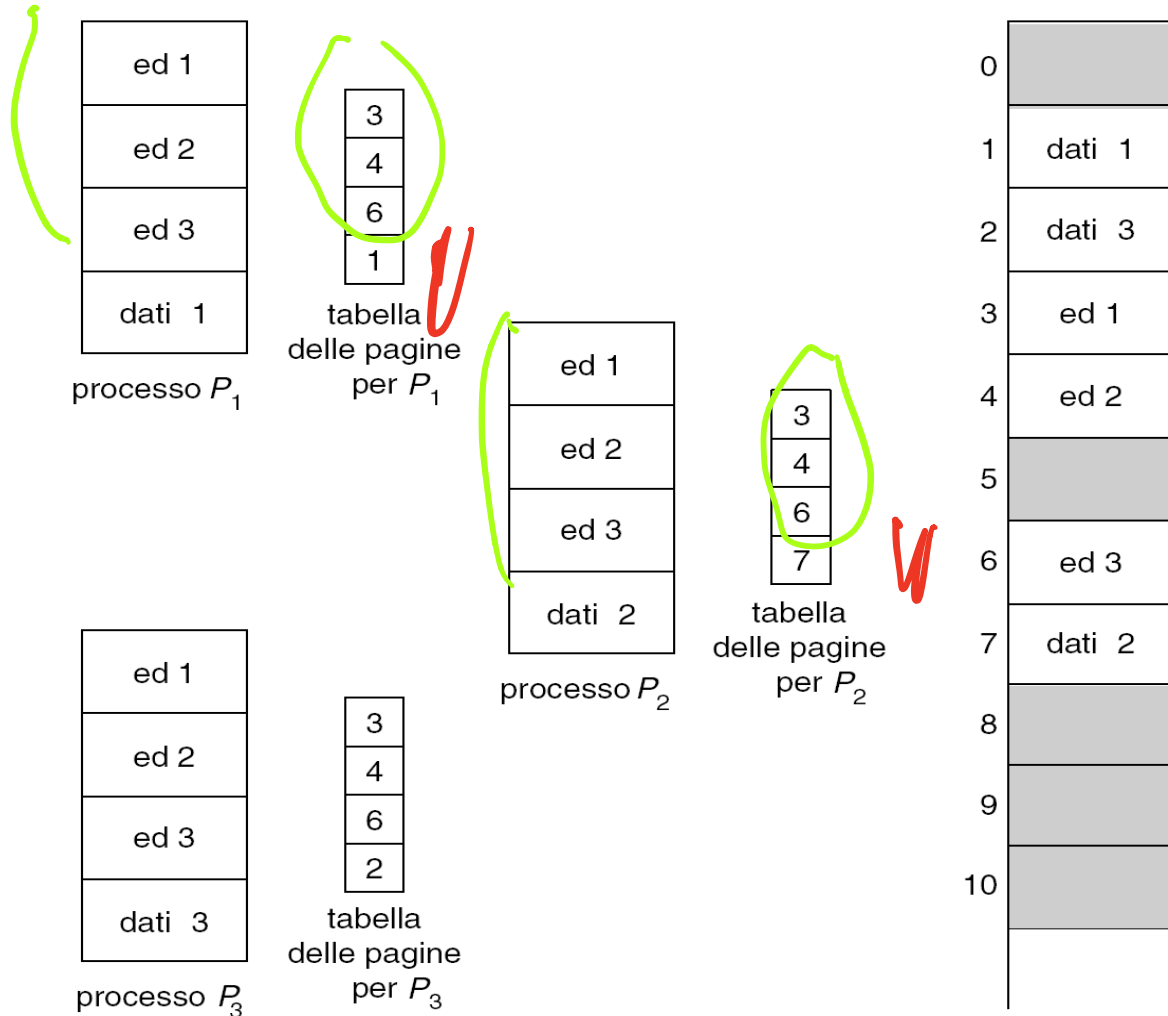
Tabella invertita delle pagine (2)



Protezione delle pagine

- Un processo può accedere solo alle sue pagine
 - La protezione dagli accessi di altri processi è implicita nella tabella delle pagine
- Bit di protezione
 - Permettono di definire pagine in
 - lettura/scrittura
 - sola lettura
 - sola esecuzione

Condivisione delle pagine



In sintesi

- Abbiamo visto:
 - tecnica della paginazione della memoria centrale
 - obiettivi
 - gestione
 - supporti hardware
 - protezione
- Notiamo che la paginazione
 - crea **spazio logico più grande dello spazio fisico** assegnato ad un processo nella memoria centrale fisica
 - è **gestito automaticamente dal sistema operativo**
 - è **efficiente** poiché sposta piccole porzioni di memoria