

Lezione 3 – Politiche *Fully Associative* e *Set Associative*

Architettura degli elaboratori

Modulo 5 - Principali linee di evoluzione
architetturale

Unità didattica 1 - Memoria *cache*
e gerarchia di memoria

Nello Scarabottolo

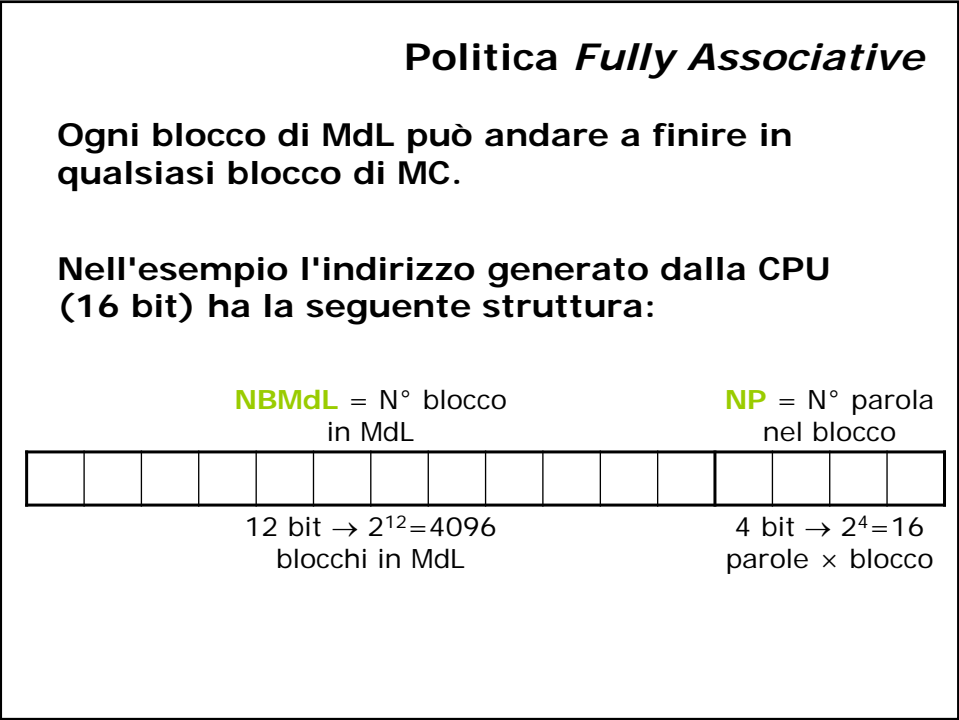
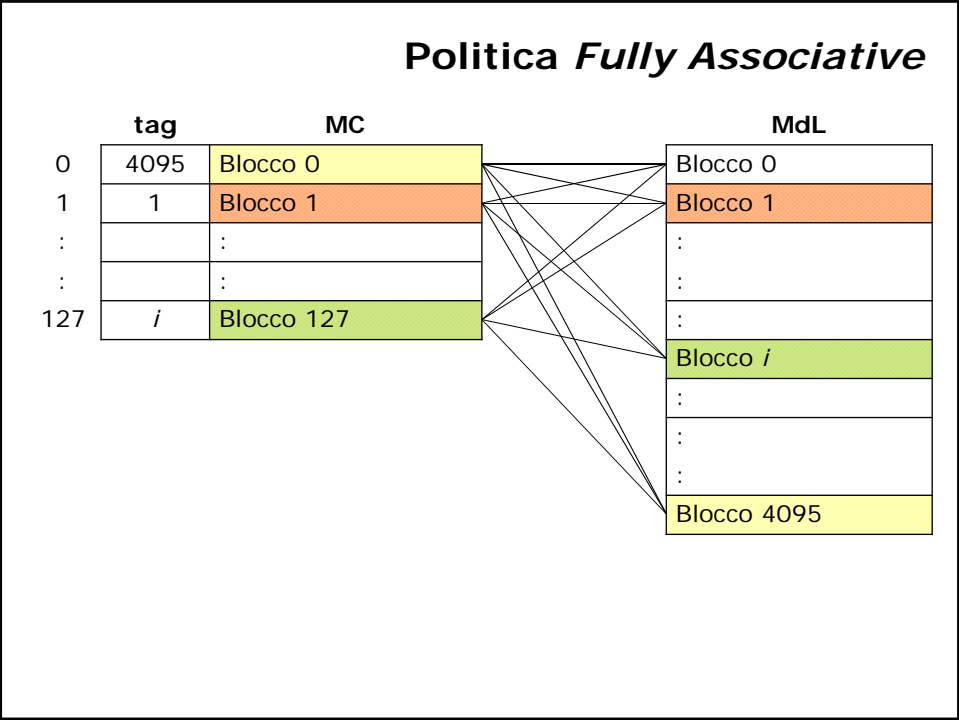
Università degli Studi di Milano - Ssri - CDL ONLINE

Problema

La politica *Tag Associative* è semplice da realizzare ma non ottimizza l'uso della memoria *cache*.

Il problema sta nell'allocazione fissa fra blocchi di MdL e blocco di MC.

Rimuoviamo l'ipotesi di allocazione fissa...



Servono ulteriori elementi

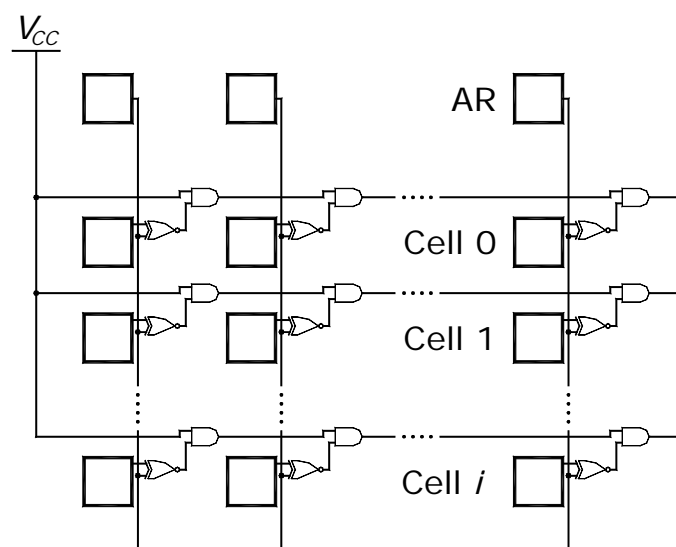
Per poter verificare rapidamente se il blocco richiesto è in *cache*:

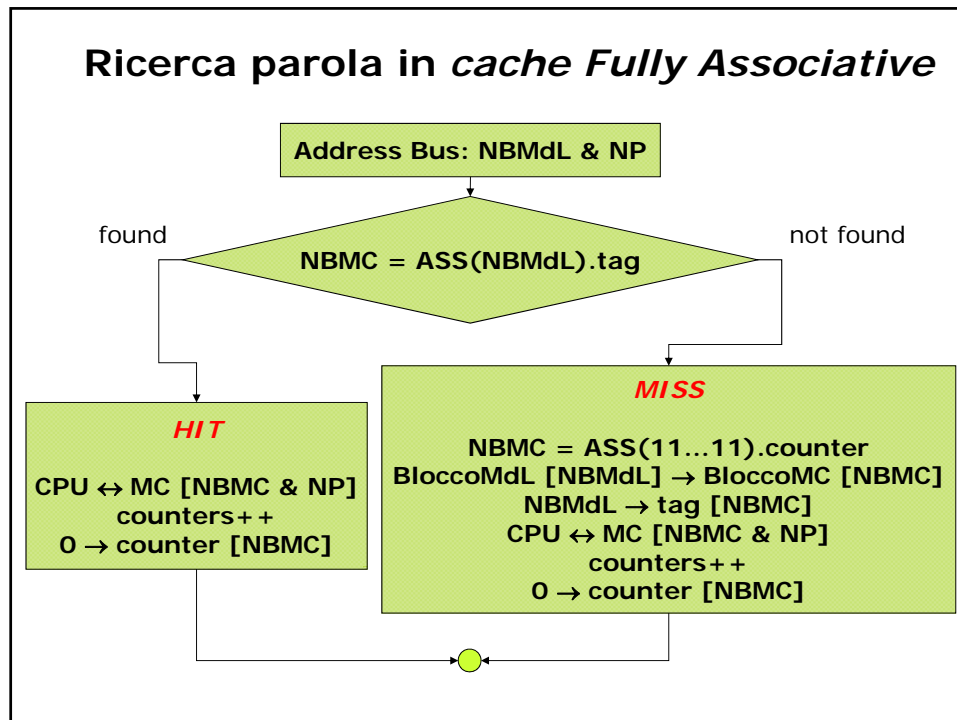
- memoria dei tag ad **accesso associativo**:
 - presentare il valore cercato;
 - ottenere in un tempo di accesso l'indirizzo della cella che lo contiene (oppure segnalazione di assenza).

Per poter decidere dove scrivere il blocco cercato se non è presente:

- politica **LRU** (*Least Recently Used*);
- un contatore a saturazione per ogni blocco di MC:
 - azzerato quando si accede al blocco associato;
 - incrementato di 1 se si accede a un altro blocco;
 - almeno un contatore sempre saturo (11...11).

Memoria associativa





Caratteristiche *Fully Associative*

☺ **Politica ottimizzata:**

- i blocchi presenti in MC sono sempre quelli che nel recente passato sono stati più richiesti dalla CPU;
- abbiamo un ottimo globale, con sfruttamento omogeneo dei blocchi di MC.

☹ **Politica complessa e costosa:**

- la ricerca del blocco richiesto implica il ricorso a memoria associativa per i **tag**;
- la ricerca del blocco di MC da sostituire implica l'uso dei contatori a saturazione, che devono anch'essi essere accessibili in modo associativo.

Politica *Set Associative*

Il solito compromesso:

- un blocco di MdL può essere copiato in un **insieme** limitato (**set**) di blocchi di MC;
- si parla di ***n-way cache Set Associative***:
 - $n = 2$ ogni blocco di MdL può essere copiato solo in 2 blocchi di MC;
 - $n = 4$ ogni blocco di MdL può essere copiato solo in 4 blocchi di MC;
 - $n = 8$ ogni blocco di MdL può essere copiato solo in 8 blocchi di MC;

Cerca di ottimizzare pregi e difetti dei due approcci precedenti.

In sintesi...

Abbiamo individuato metodi più sofisticati di allocazione dei blocchi di MdL in MC.

La politica *Fully Associative* di allocazione dei blocchi di MdL in *cache* privilegia lo sfruttamento ottimale della MC ma introduce pesanti complessità realizzative.

La politica *Set Associative* cerca il compromesso fra complessità e sfruttamento della *cache*.

Resta da discutere come gestire gli accessi in scrittura.

