

Parte 4D

Liste doppia



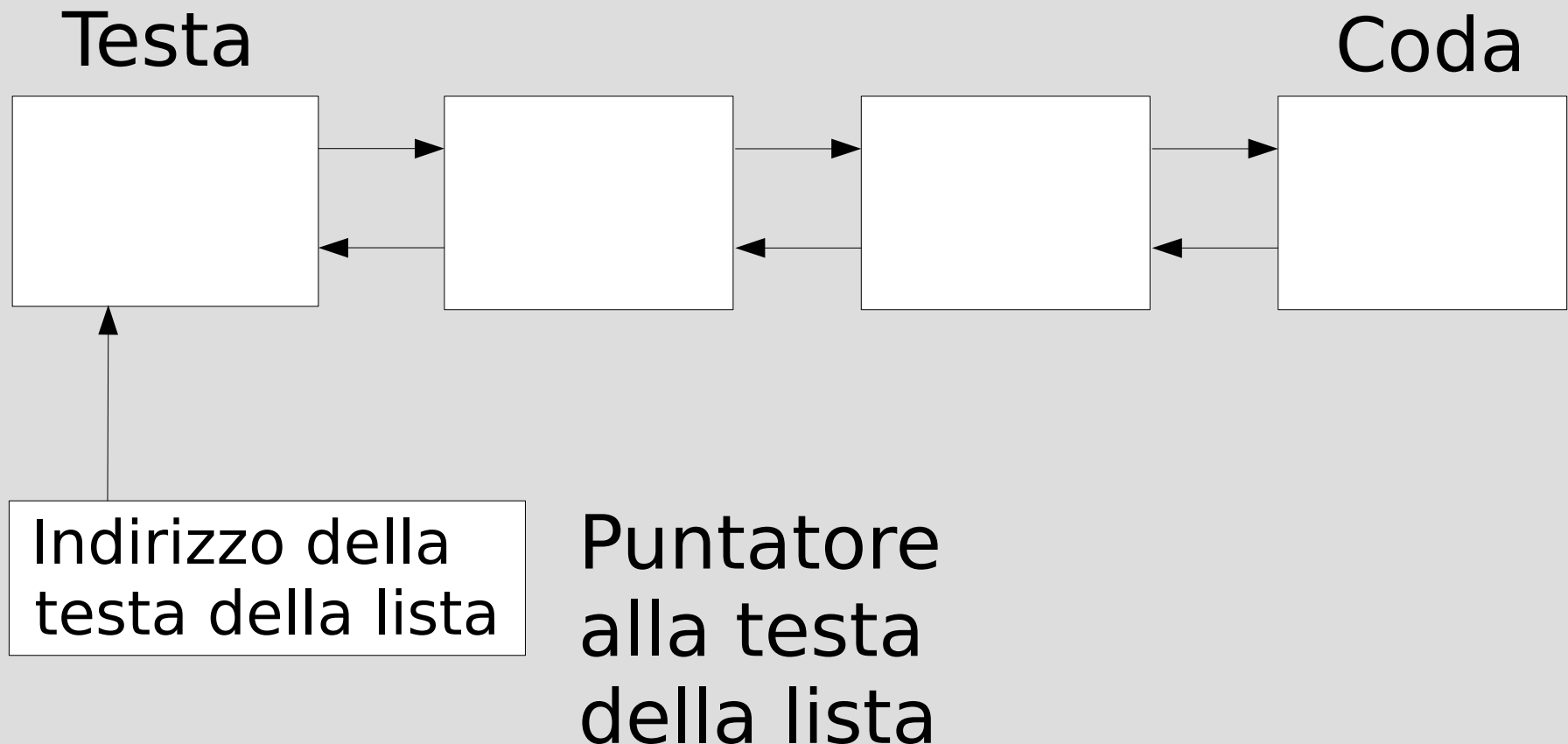
R. Magritte – Transfer, 1966

Liste doppie

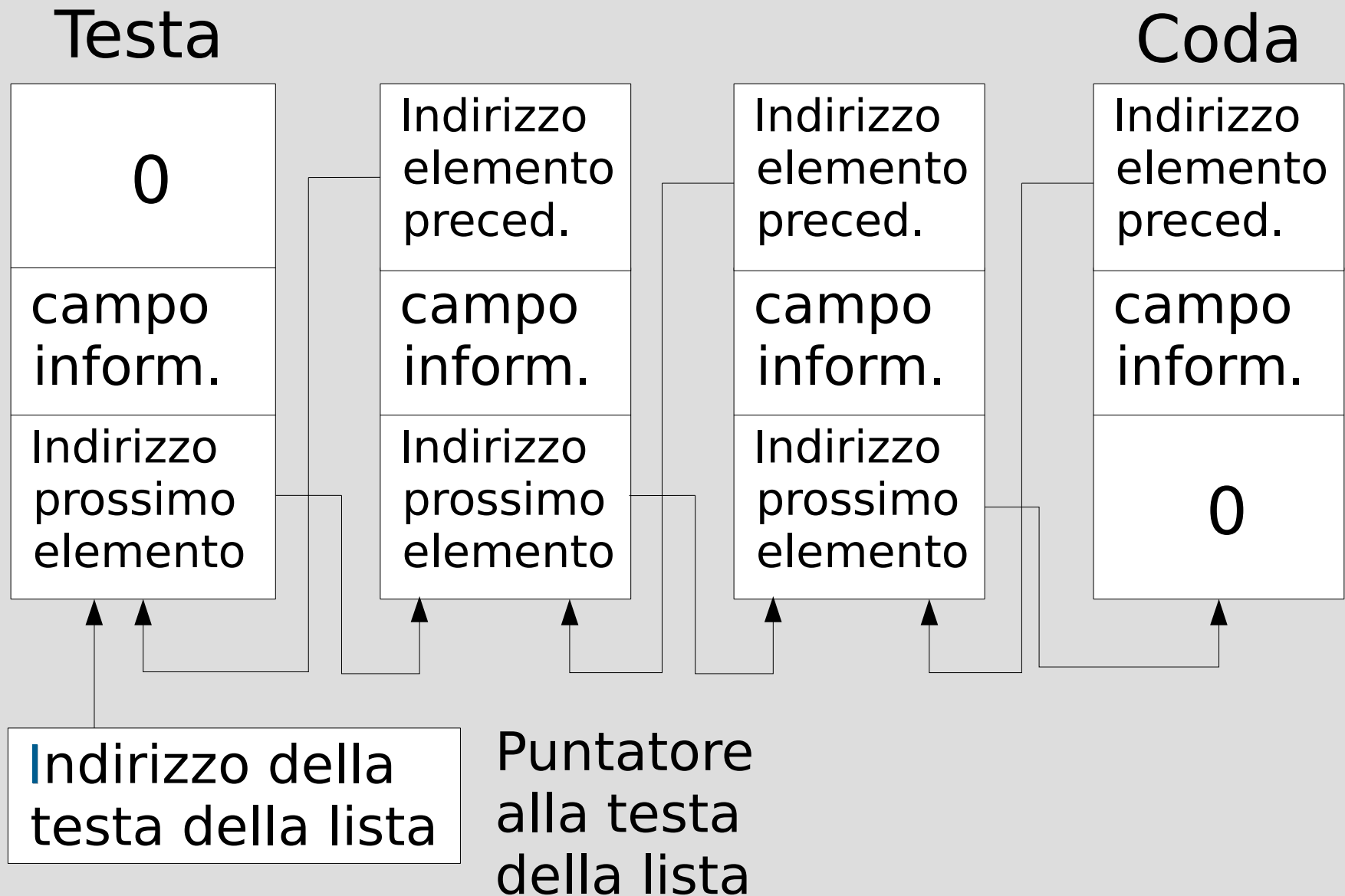
- Lista ***singolarmente concatenata*** o ***lineare***:
ciascun elemento contiene solo un puntatore
al prossimo elemento
- Lista ***doppiamente concatenata*** o ***doppia***:
ciascun elemento contiene due puntatori
 - un puntatore al prossimo elemento
 - un puntatore all'elemento precedente

Schema lista doppia

- Ciascun elemento punta sia al precedente che al successivo



Schema lista doppia



Struttura dati

```
struct elem {  
int inf;  
elem* pross; // punt. al prossimo elem  
elem* prec; // punt. al precedente elem  
} ;
```

```
elem *testa; // puntatore alla testa
```

```
// oppure:  
typedef elem* lista;  
lista testa;
```

Stampa della lista

```
void stampalista(lista p)
{
while (p != 0) {
cout<<p->inf<<" " ; // stampa valore
p = p->pross;      // spostamento sul
                    // prossimo elemento
}
cout<<endl;
}
```

***Identica alla stampalista
per liste semplici***

Inserimento in testa

- **Algoritmo per inserire un elemento in testa ad una lista doppia**
- **Struttura dati necessaria**

?

Puntatore
alla testa

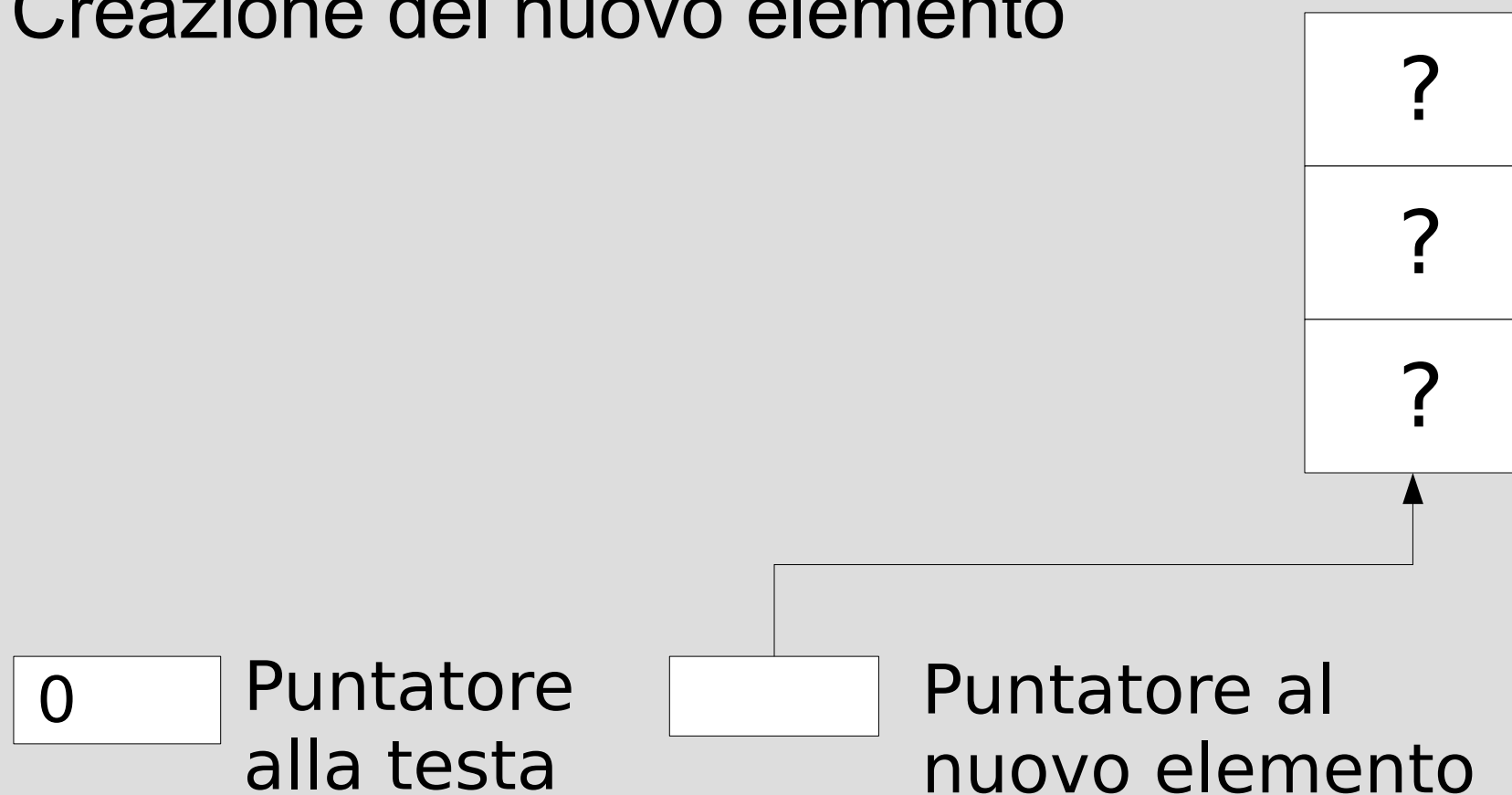
?

Puntatore al
nuovo elemento

- Partiamo dall'ipotesi di lista di partenza vuota

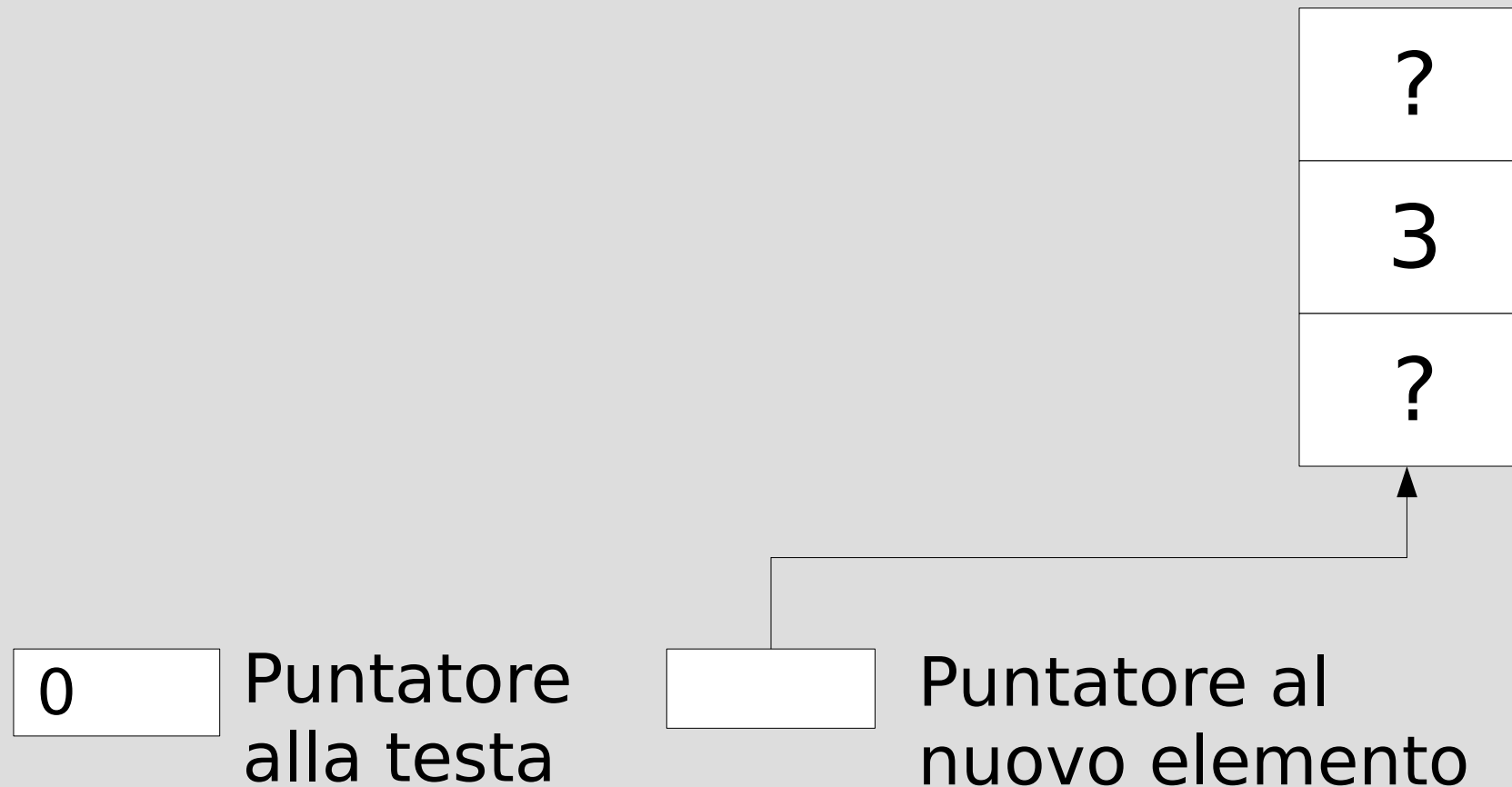
Inserimento in testa

- Lista di partenza vuota
- Creazione del nuovo elemento



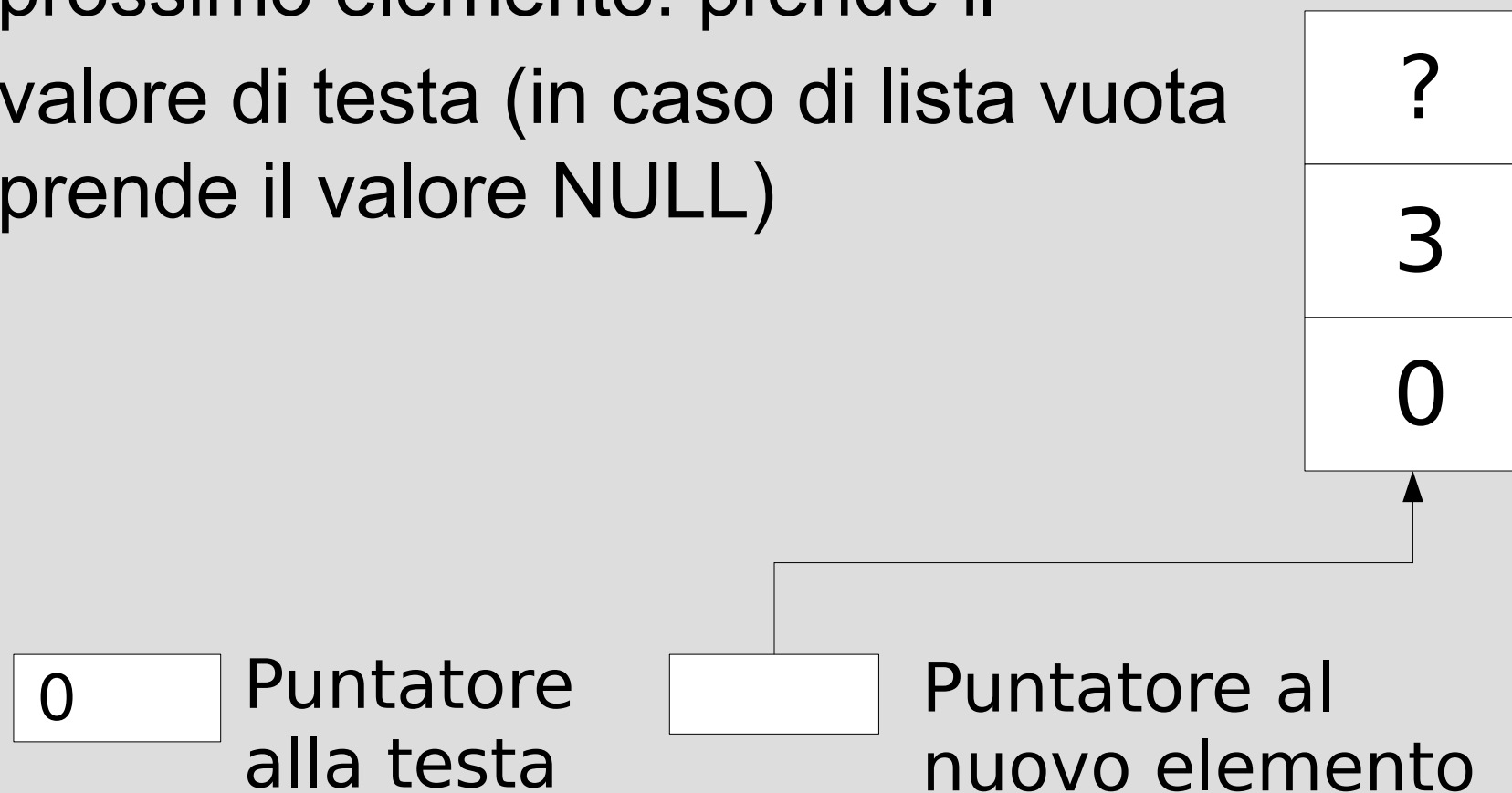
Inserimento in testa

- Inizializzazione campo informazione



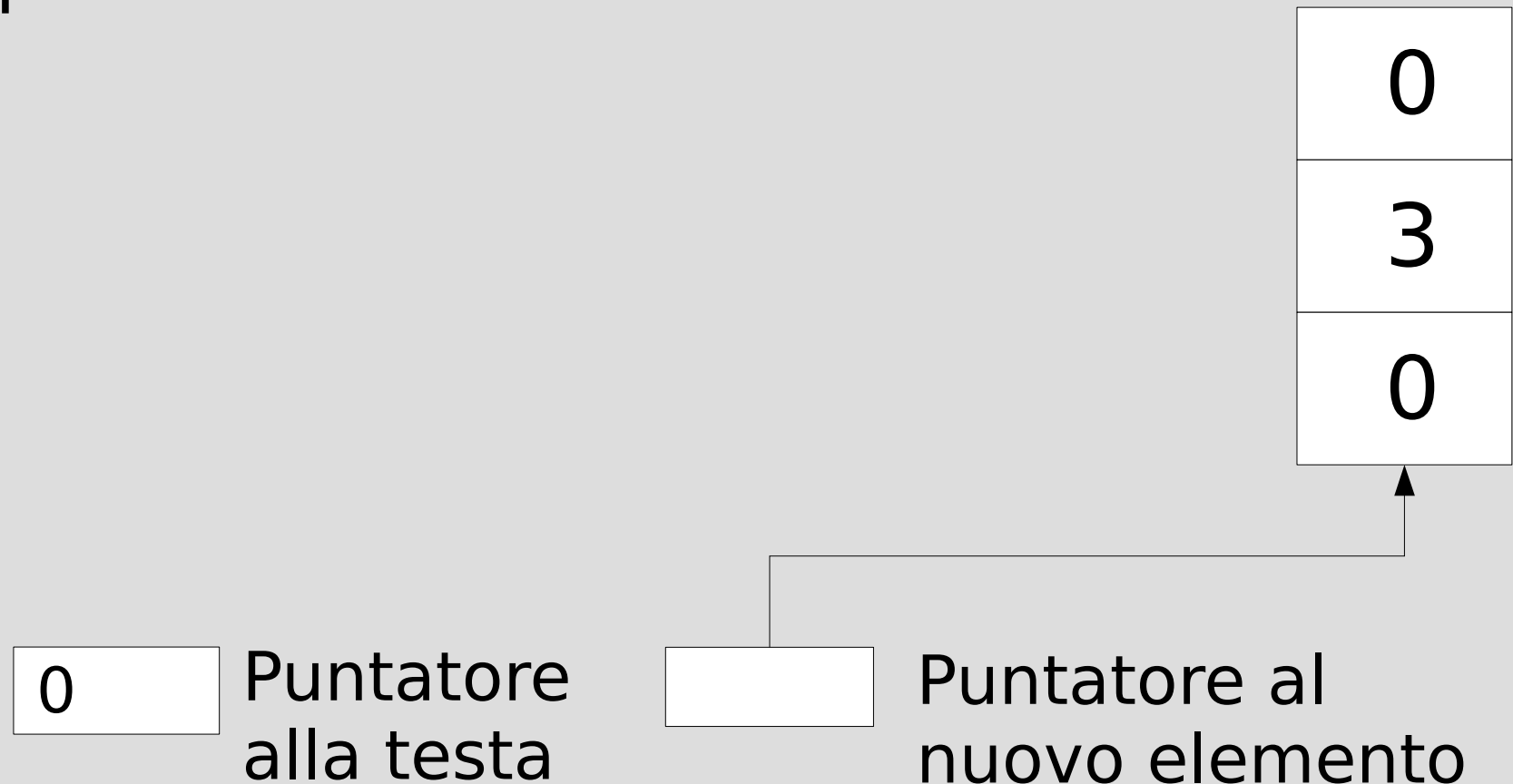
Inserimento in testa

- Inizializzazione puntatore al prossimo elemento: prende il valore di testa (in caso di lista vuota prende il valore NULL)



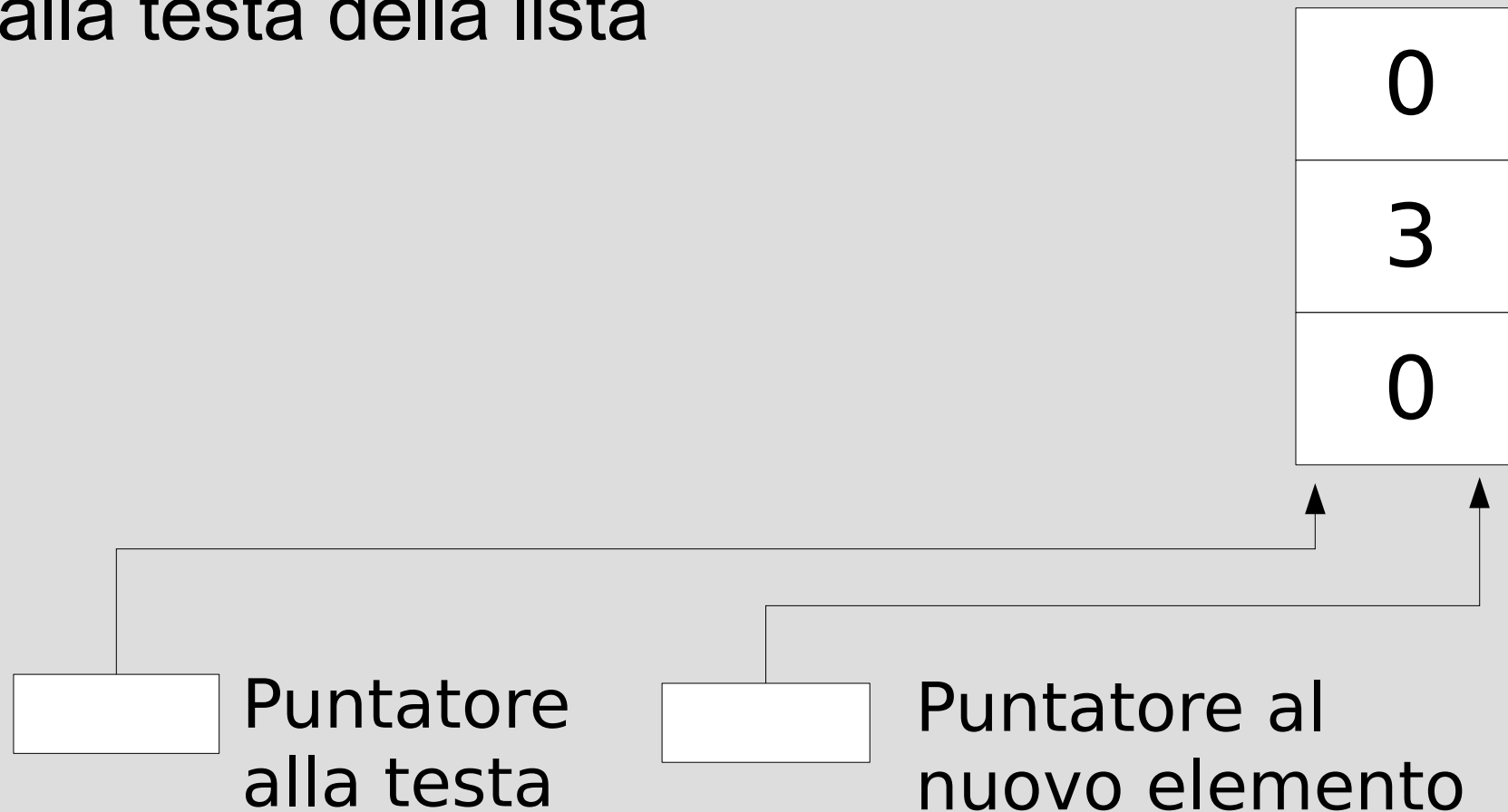
Inserimento in testa

- Inizializzazione puntatore al precedente elemento



Inserimento in testa

- Aggiornamento puntatore alla testa della lista



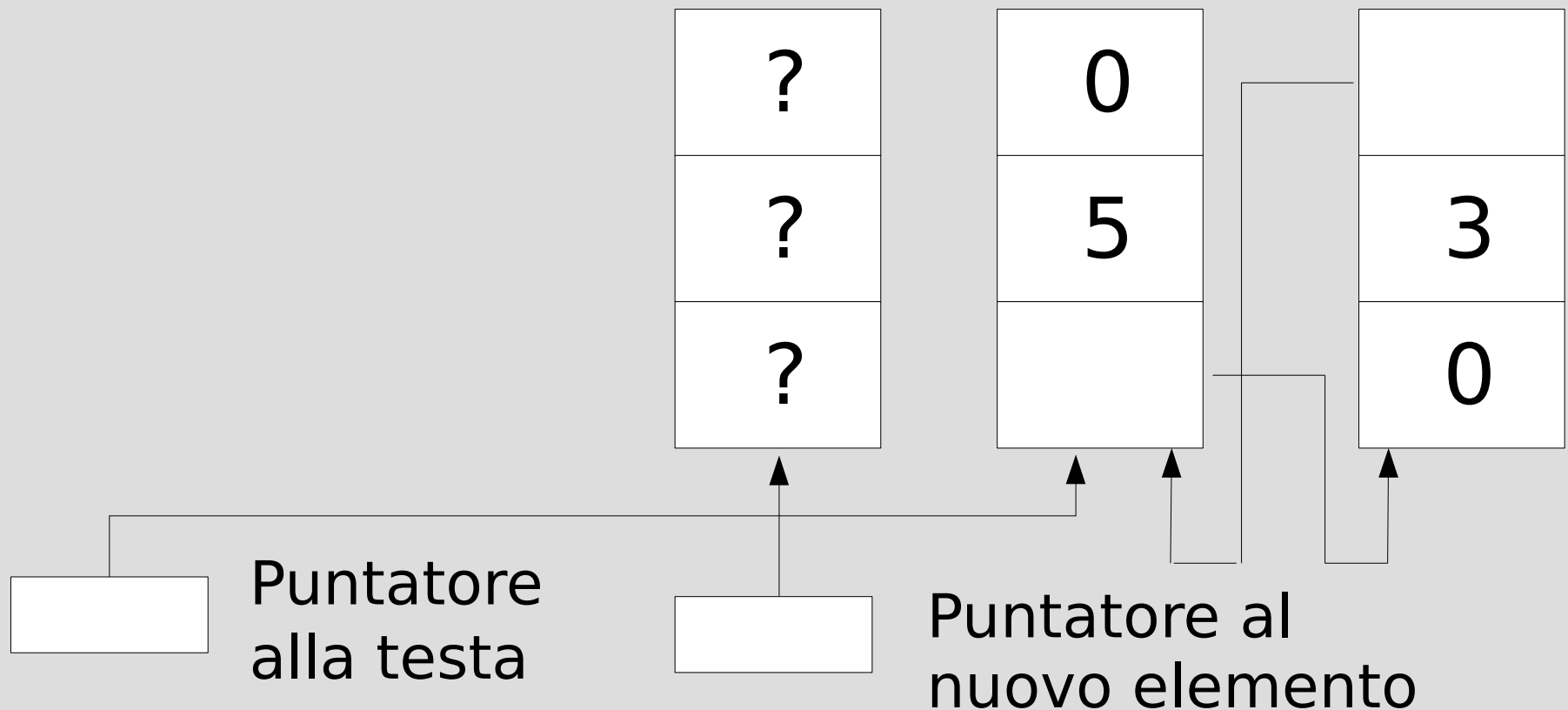
Inserimento in testa

- Caso lista non vuota
- Lista prima dell'invocazione composta di due elementi



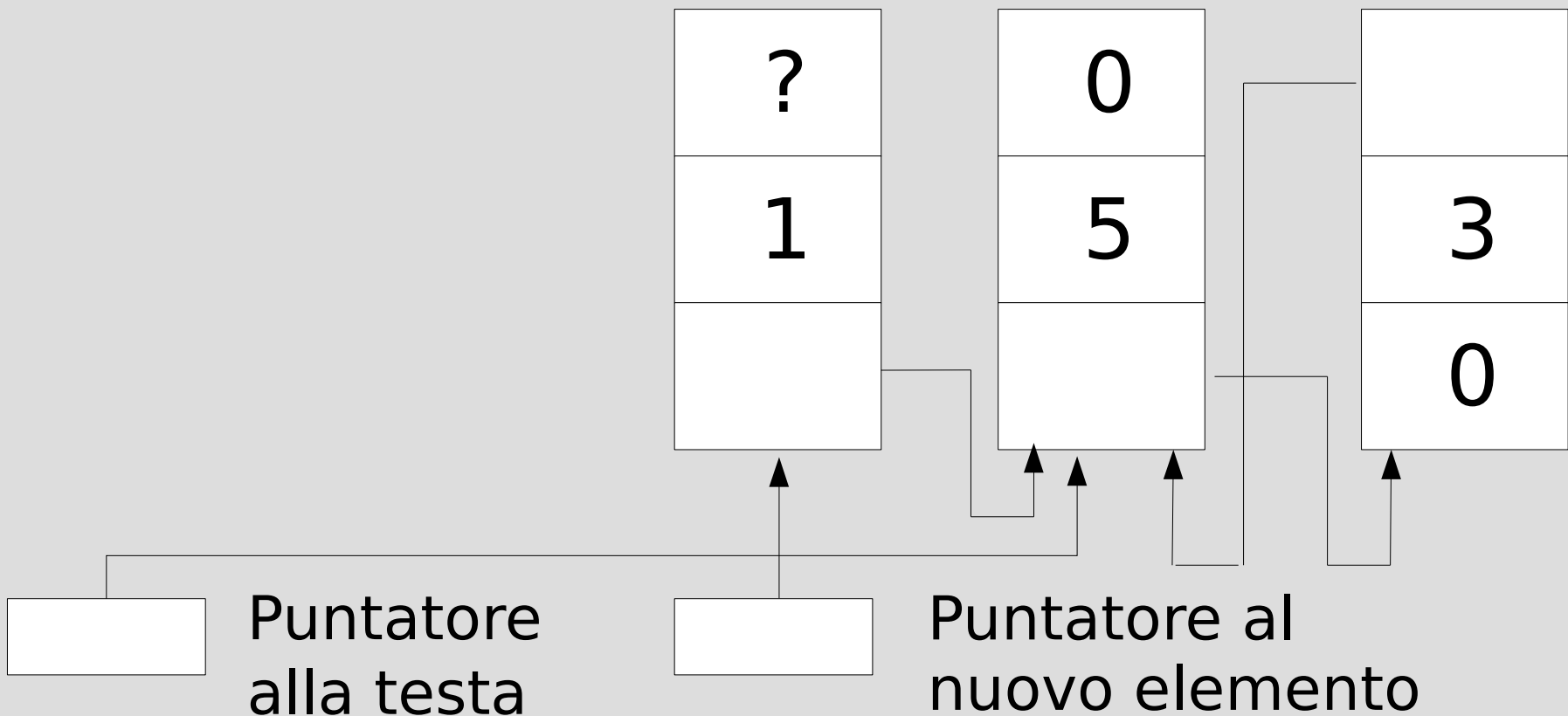
Inserimento in testa

- Creazione del nuovo elemento



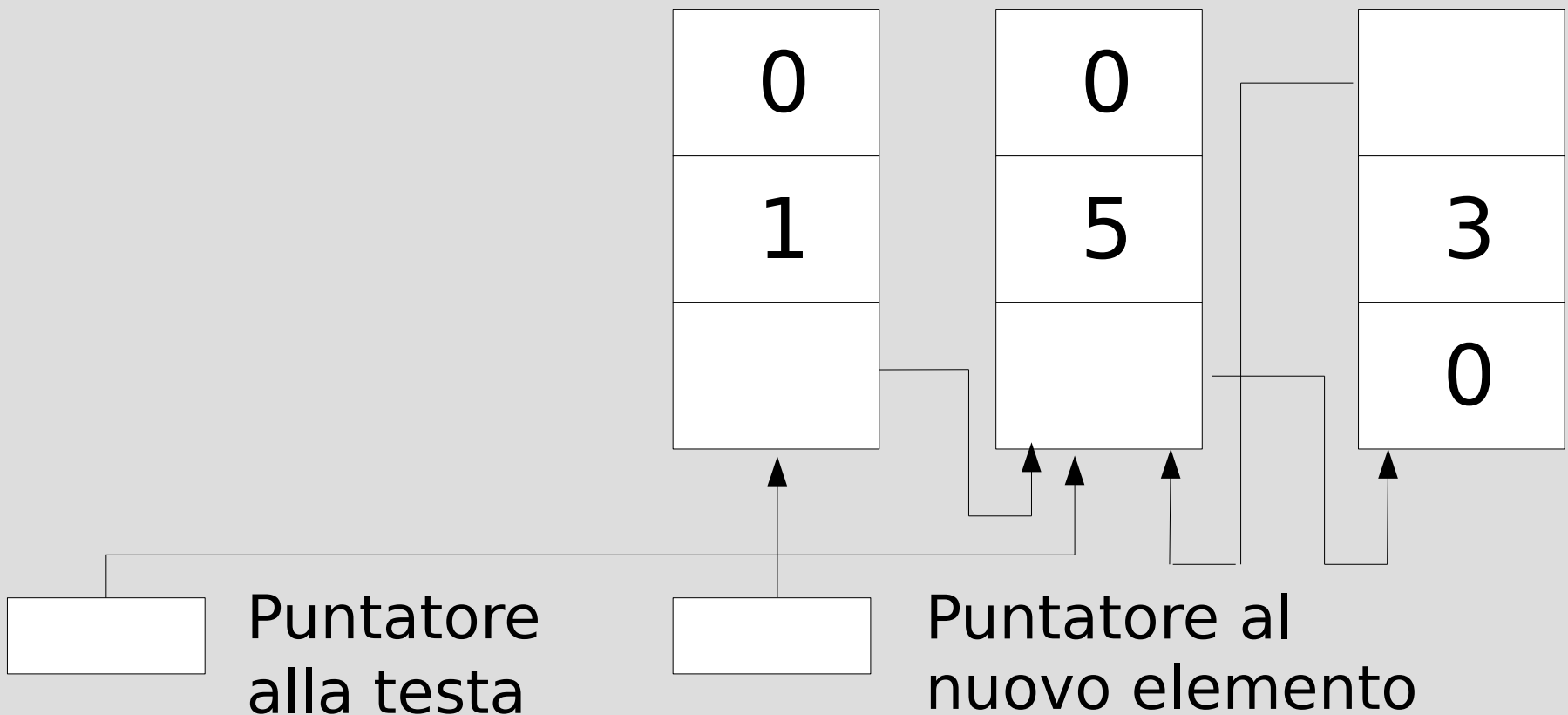
Inserimento in testa

- Inizializzazione *puntatore al prossimo elemento* (prende il valore di testa)



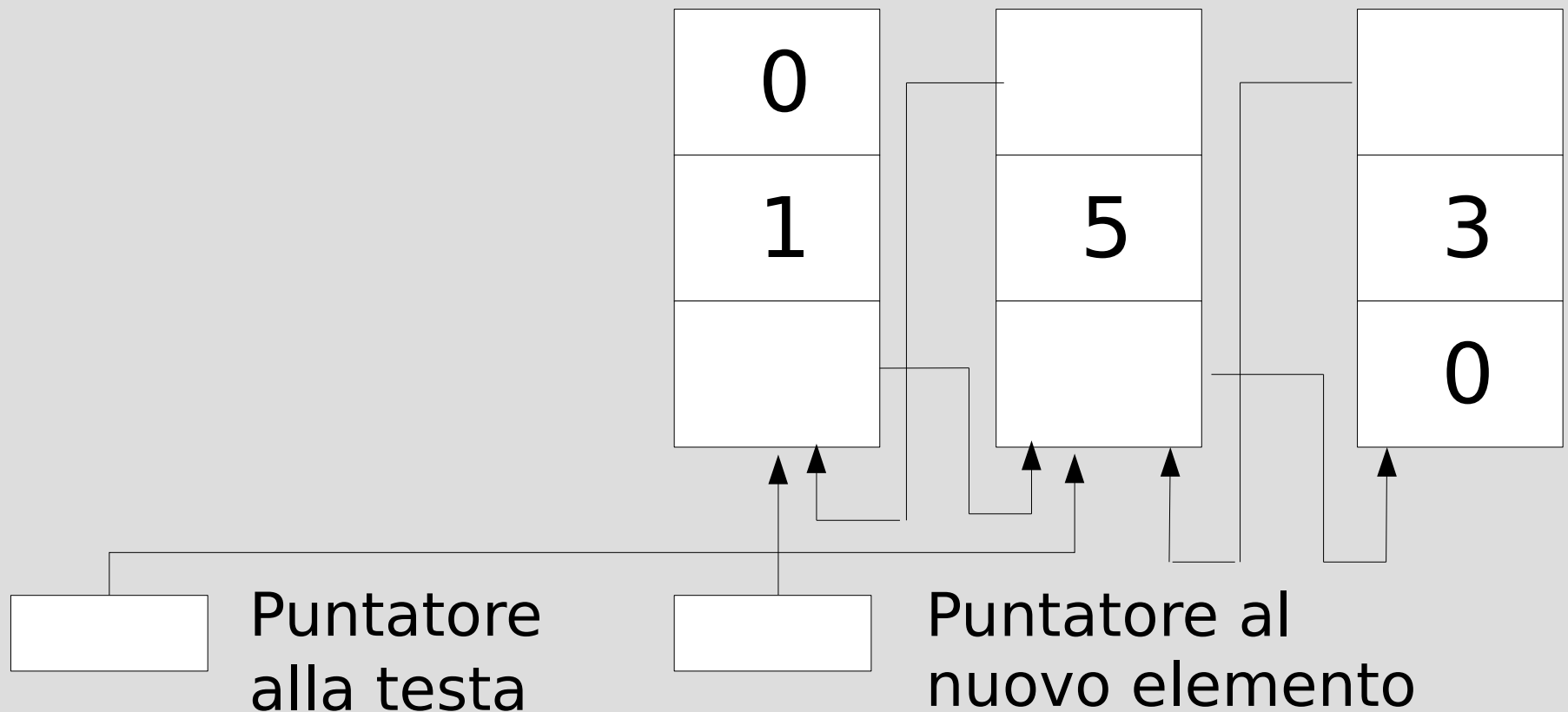
Inserimento in testa

- Inizializzazione *puntatore al precedente* elemento



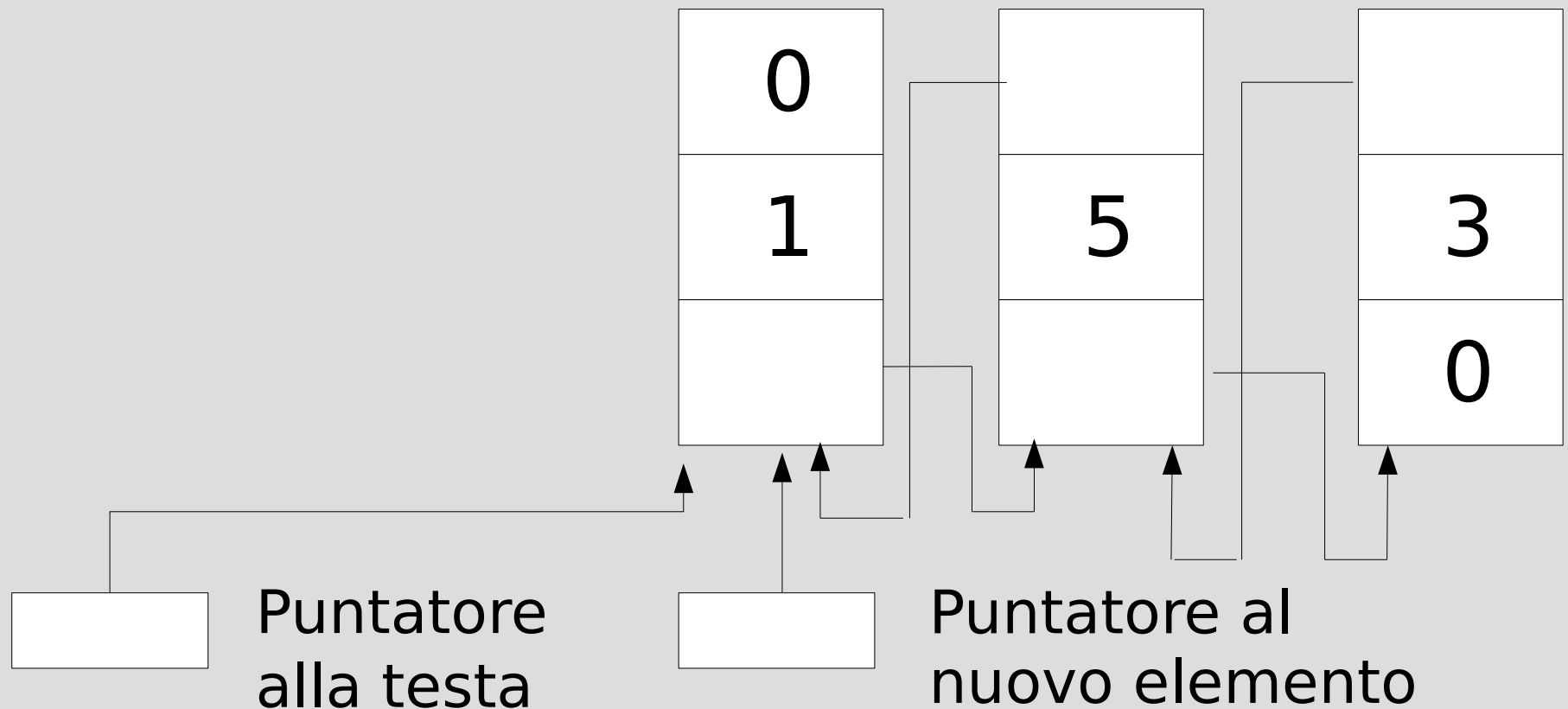
Inserimento in testa

- Aggiornamento *puntatore a elemento precedente* nell'ex primo elemento della lista



Inserimento in testa

- Aggiornamento *puntatore alla testa* della lista



Algoritmo

- Creazione elemento
- Inizializzazione campo informazione
- Aggancio dell'elemento alla lista
 - Inizializzazione del campo *puntatore al prossimo* con l'indirizzo della testa
 - Inizializzazione del campo *puntatore al precedente* con 0
 - Se la lista non era vuota, aggiornamento del *puntatore al precedente* nell'ex primo elemento
 - Aggiornamento del *puntatore alla testa* della lista

Programma

- Realizzare la funzione *inserisci_in_testa* su una lista doppia
 - Si parta da *lista_doppia_solo_main.cc*
 - Supporre che la funzione *inserisci_in_testa* abbia tipo di ritorno *void*
 - Funzioni *stampalista* ed *eliminalista* già presenti

Estrazione per valore

- Estrazione di un elemento per valore da una lista doppia
 - Valore passato come parametro d'ingresso
- Algoritmo generale:
 - 1) Ricerca dell'elemento da estrarre
 - 2) Sgancio dell'elemento dalla lista
 - 3) Deallocazione dell'elemento

Puntatori ausiliari

- Per inserimenti/estrazioni per valore in liste semplici si rendevano necessari due puntatori ausiliari
- Sono necessari anche con le liste doppie?

No, non sono necessari grazie alla presenza del puntatore all'elemento precedente

Estrazione per valore

- Si supponga di voler estrarre l'elemento di valore 5 da una lista doppia
- Si analizzi il caso in cui la lista contenga più di un elemento
- Struttura dati necessaria

?

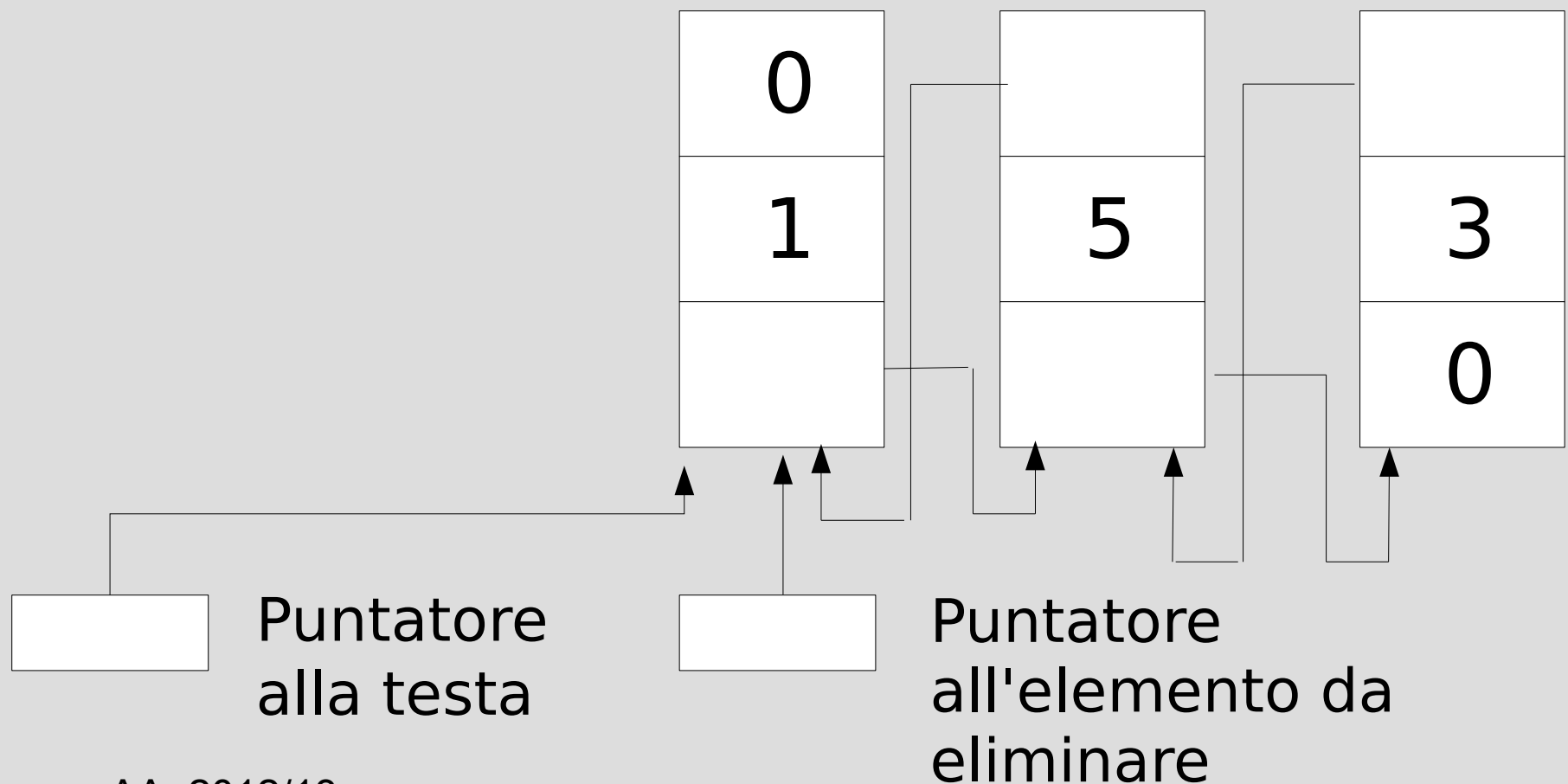
Puntatore
alla testa

?

Puntatore
all'elemento da
eliminare

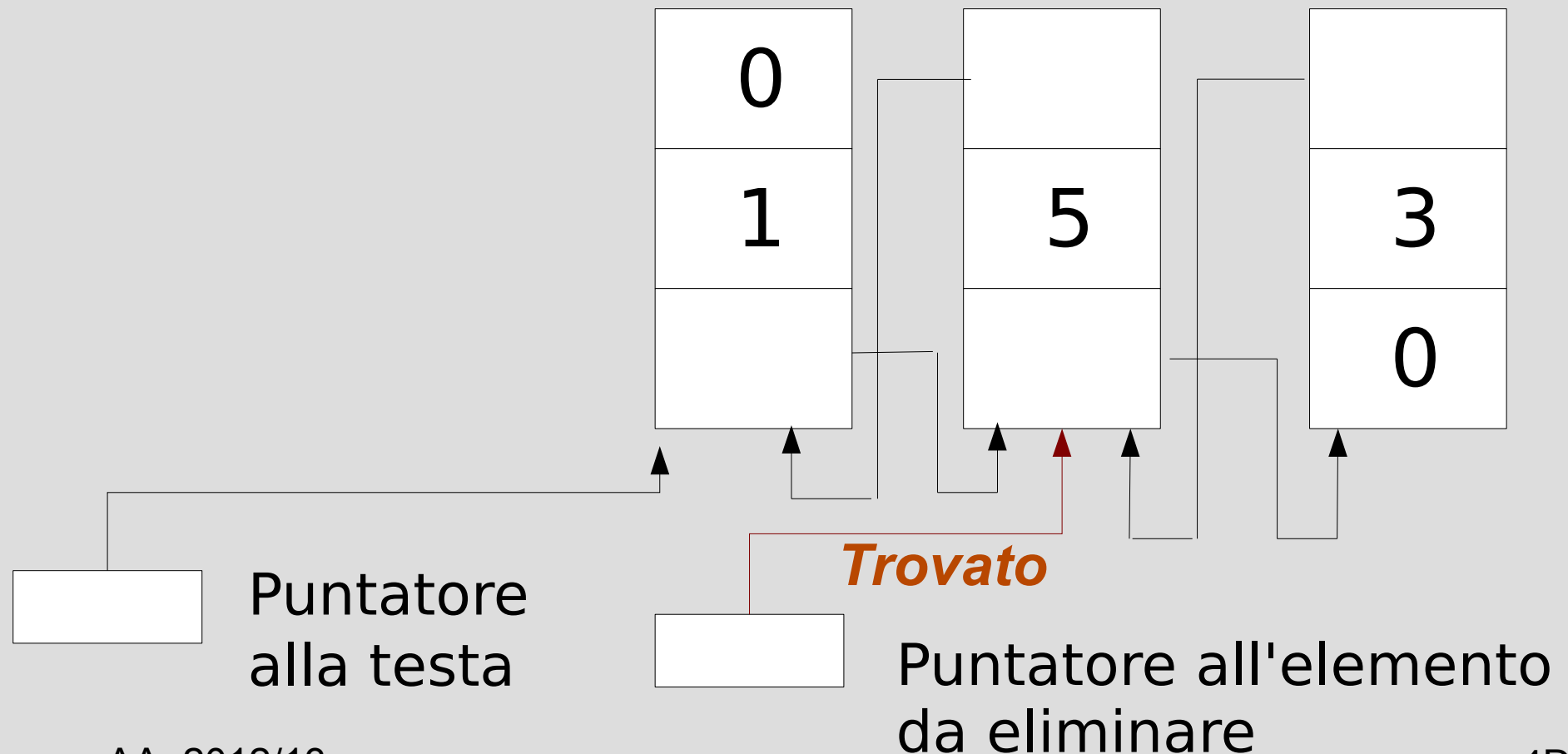
Estrazione per valore

- Ricerca elemento da estrarre (di valore 5)



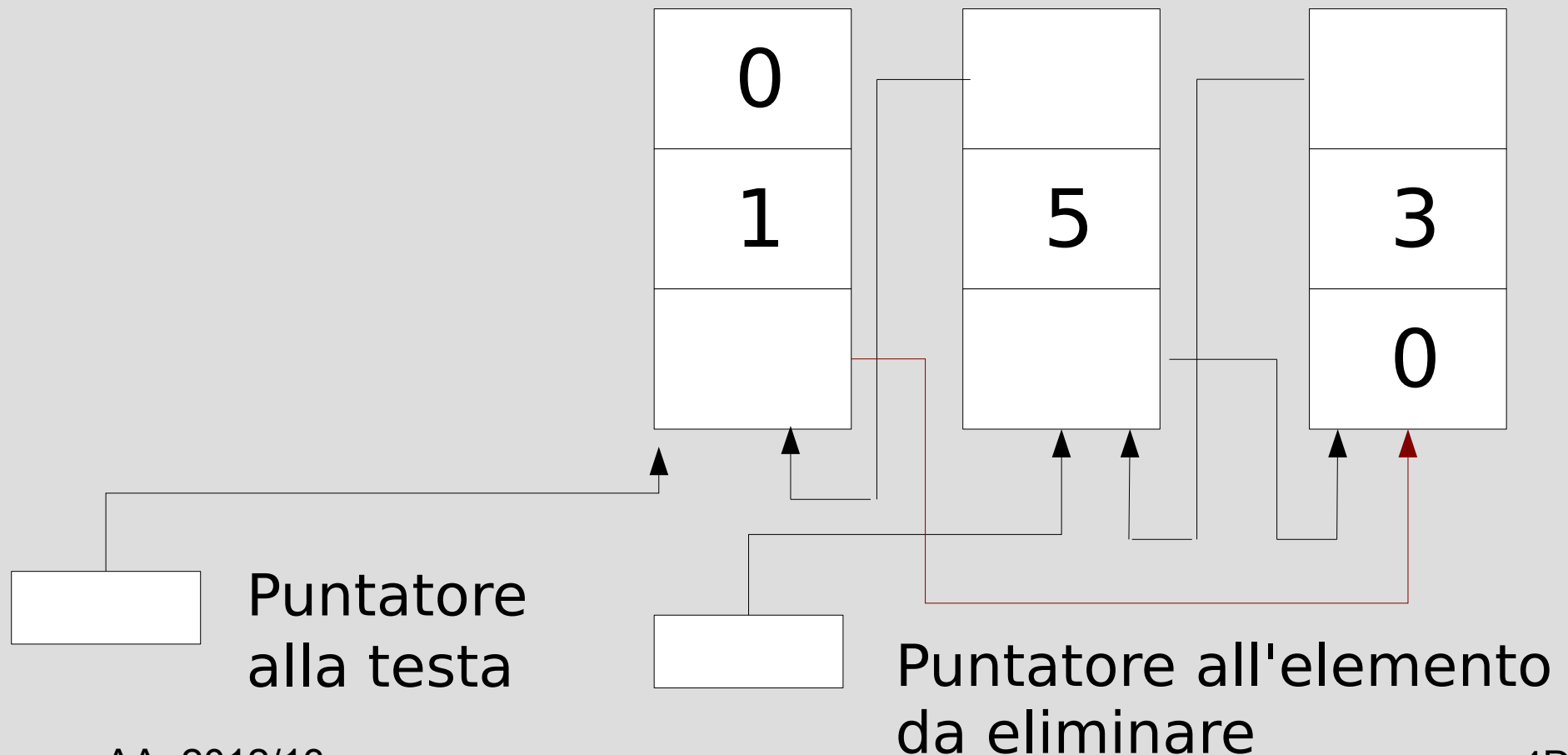
Estrazione per valore

- Ricerca elemento da estrarre (di valore 5)



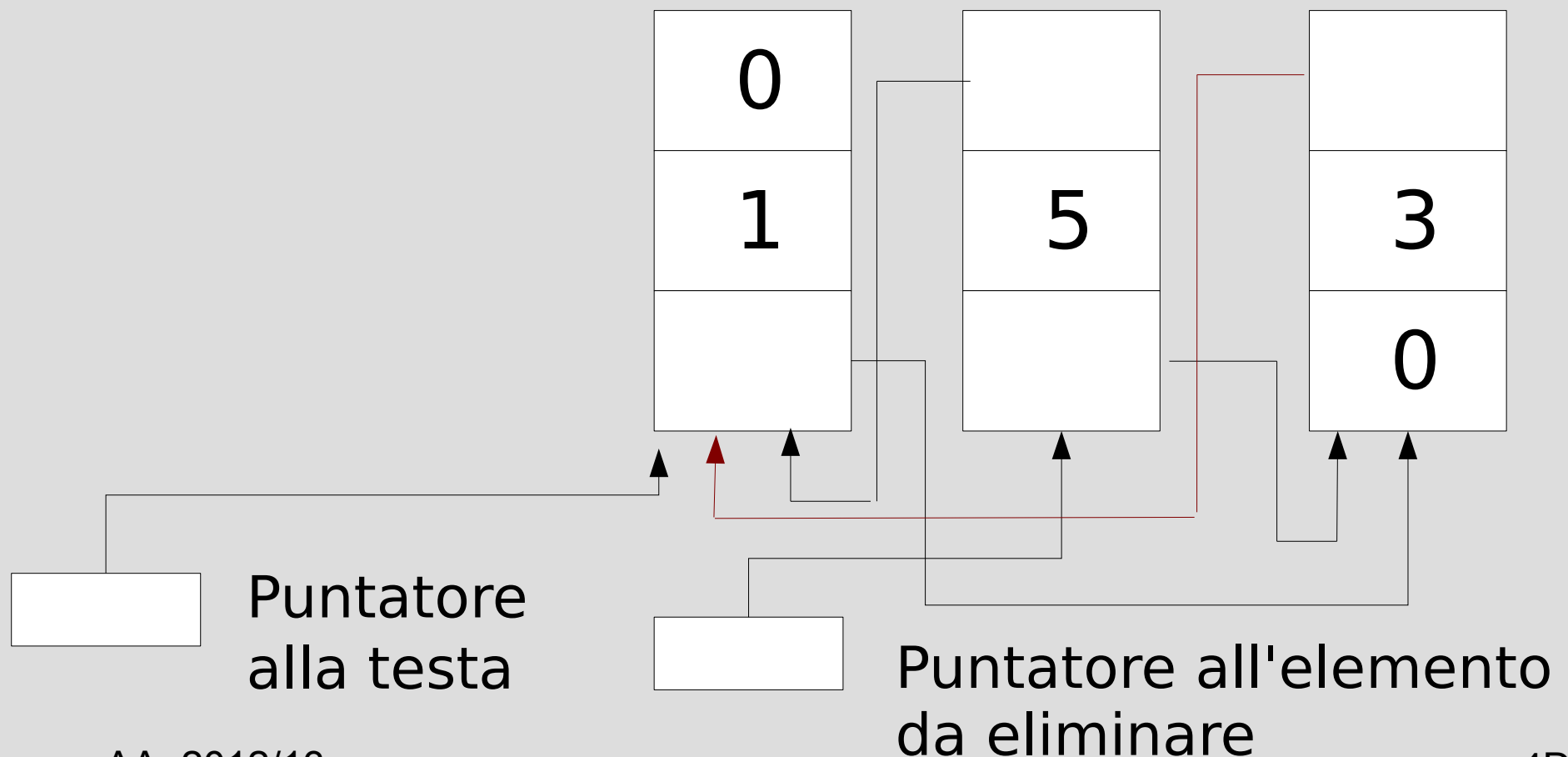
Estrazione per valore

- Aggiornamento campo *puntatore al prossimo* nell'elemento precedente



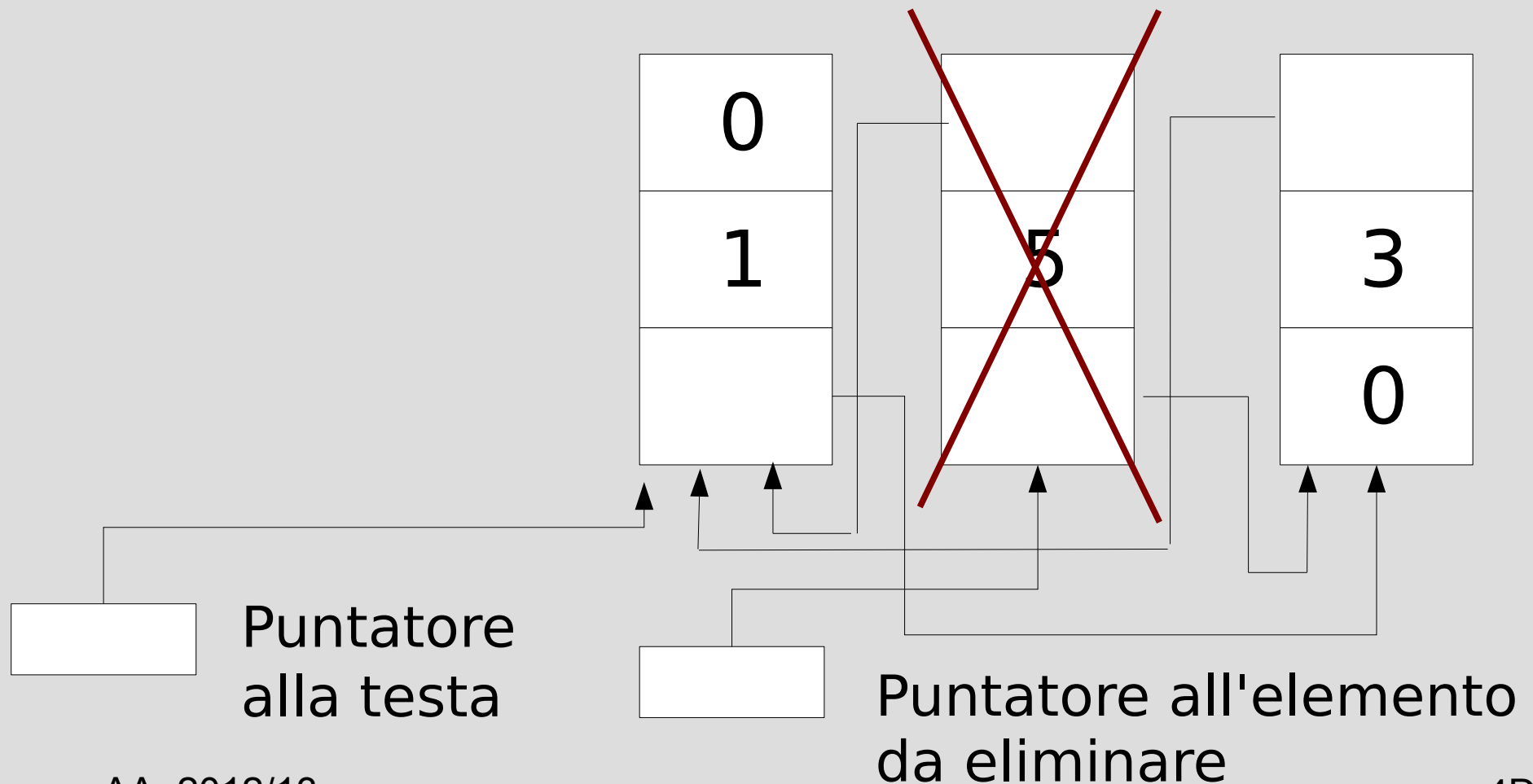
Estrazione per valore

- Aggiornamento campo *puntatore* al precedente nell'elemento successivo



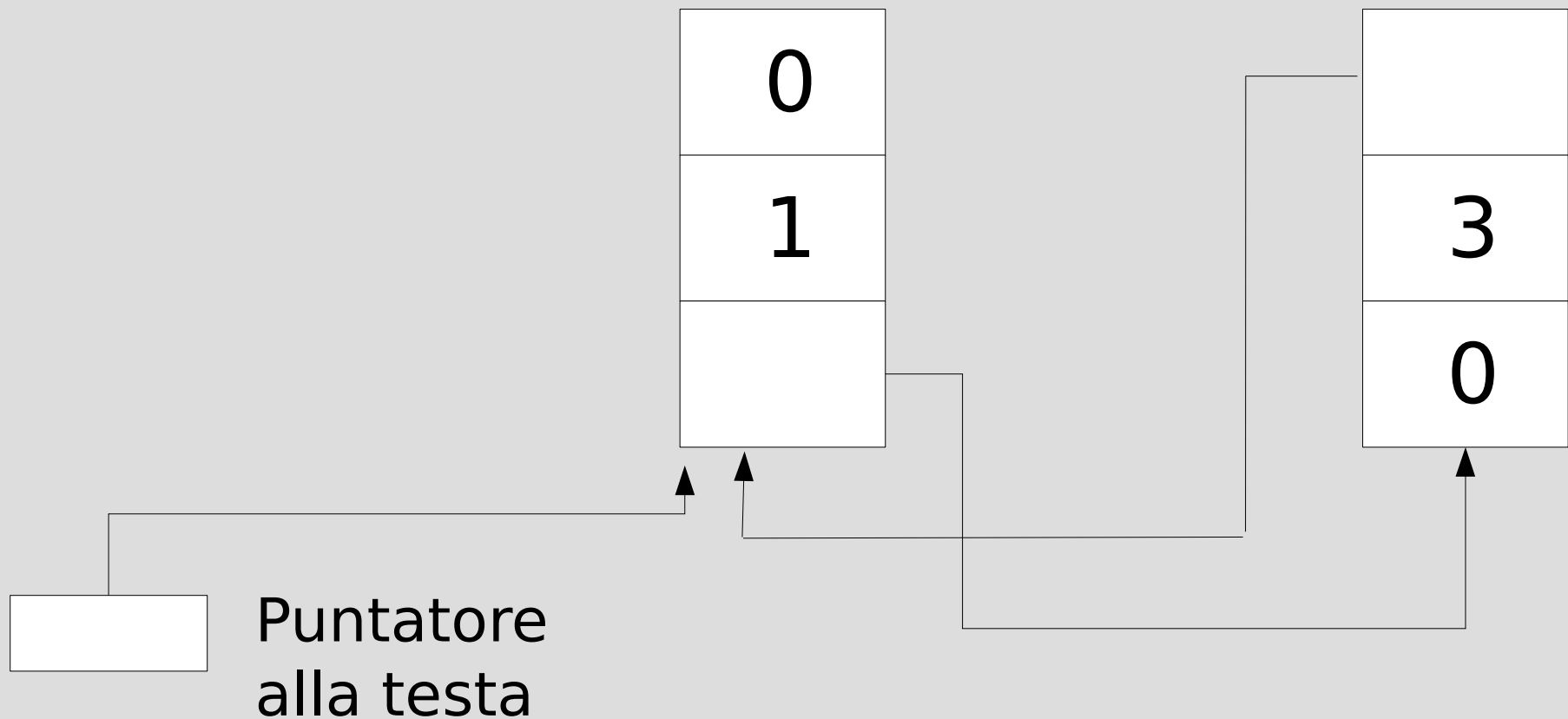
Estrazione per valore

- Deallocazione dell'elemento



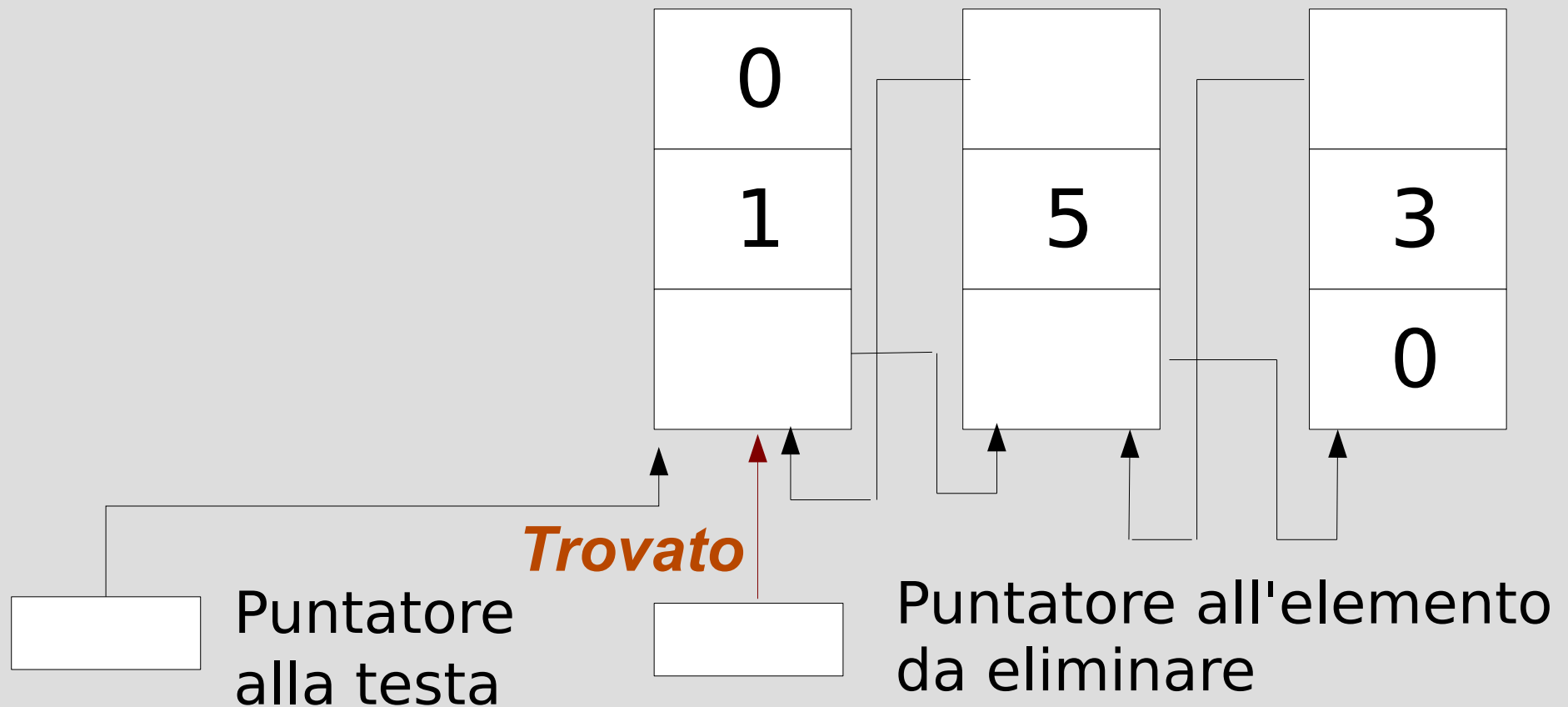
Estrazione per valore

- Lista al termine della estrazione



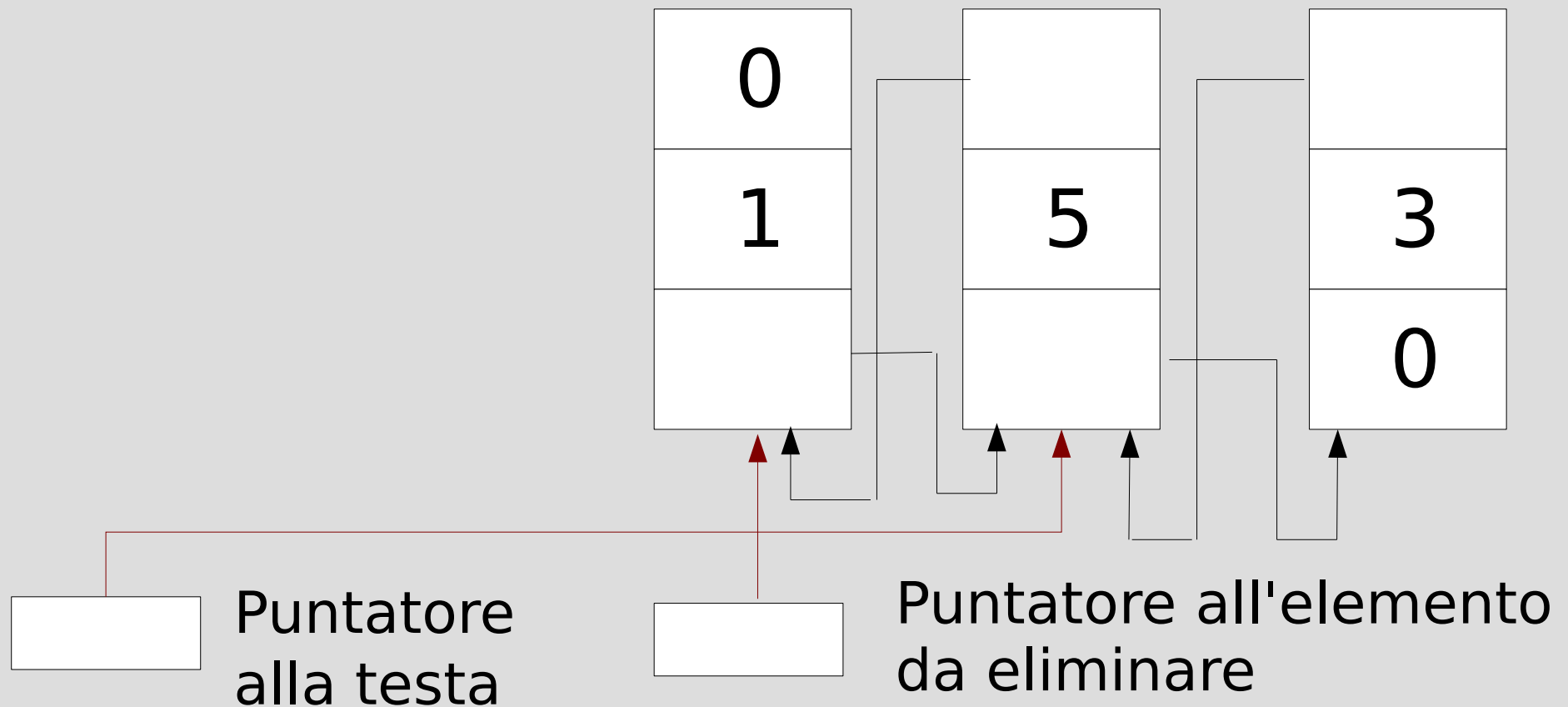
Estrazione dalla testa

- Caso in cui l'elemento da eliminare sia il primo della lista (valore 1)



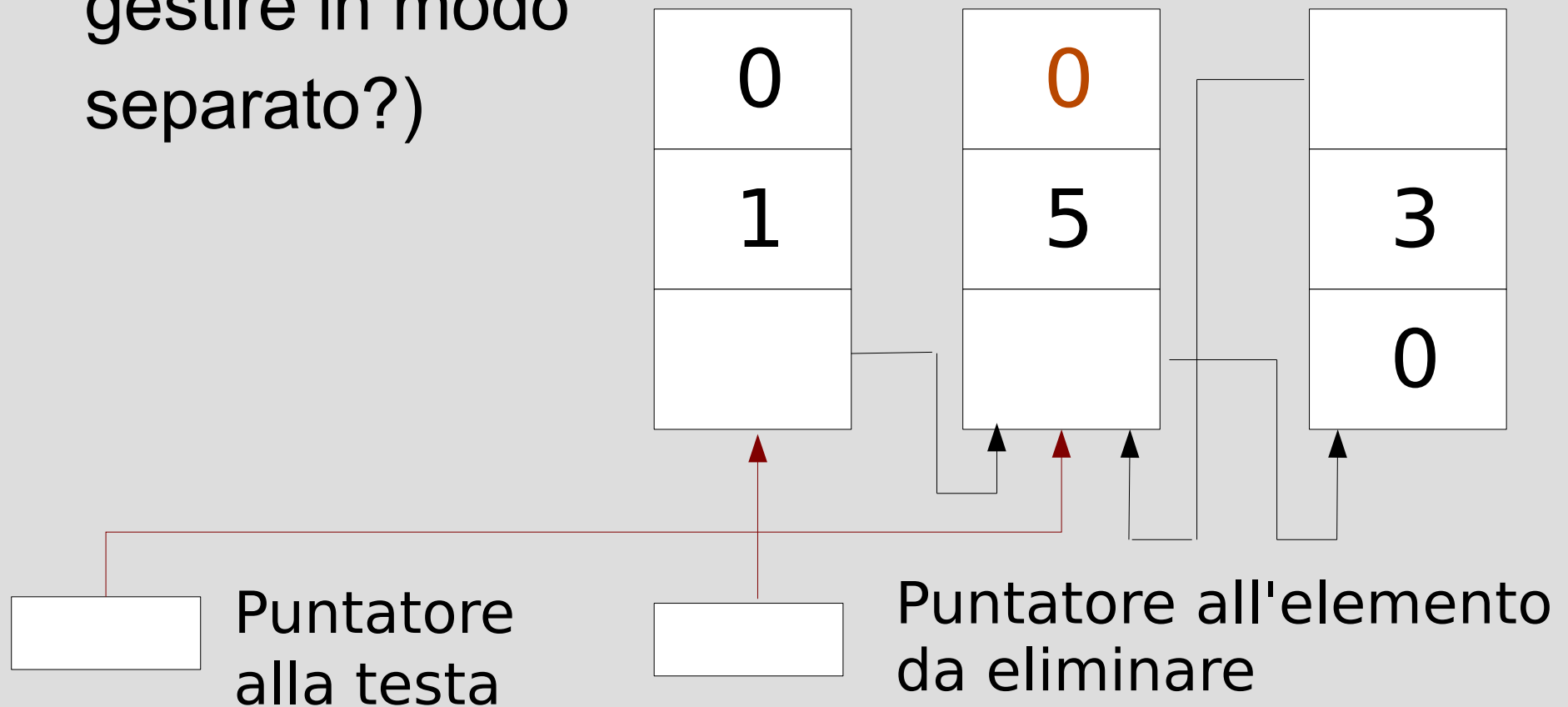
Estrazione dalla testa

- Aggiornamento del puntatore alla testa della lista



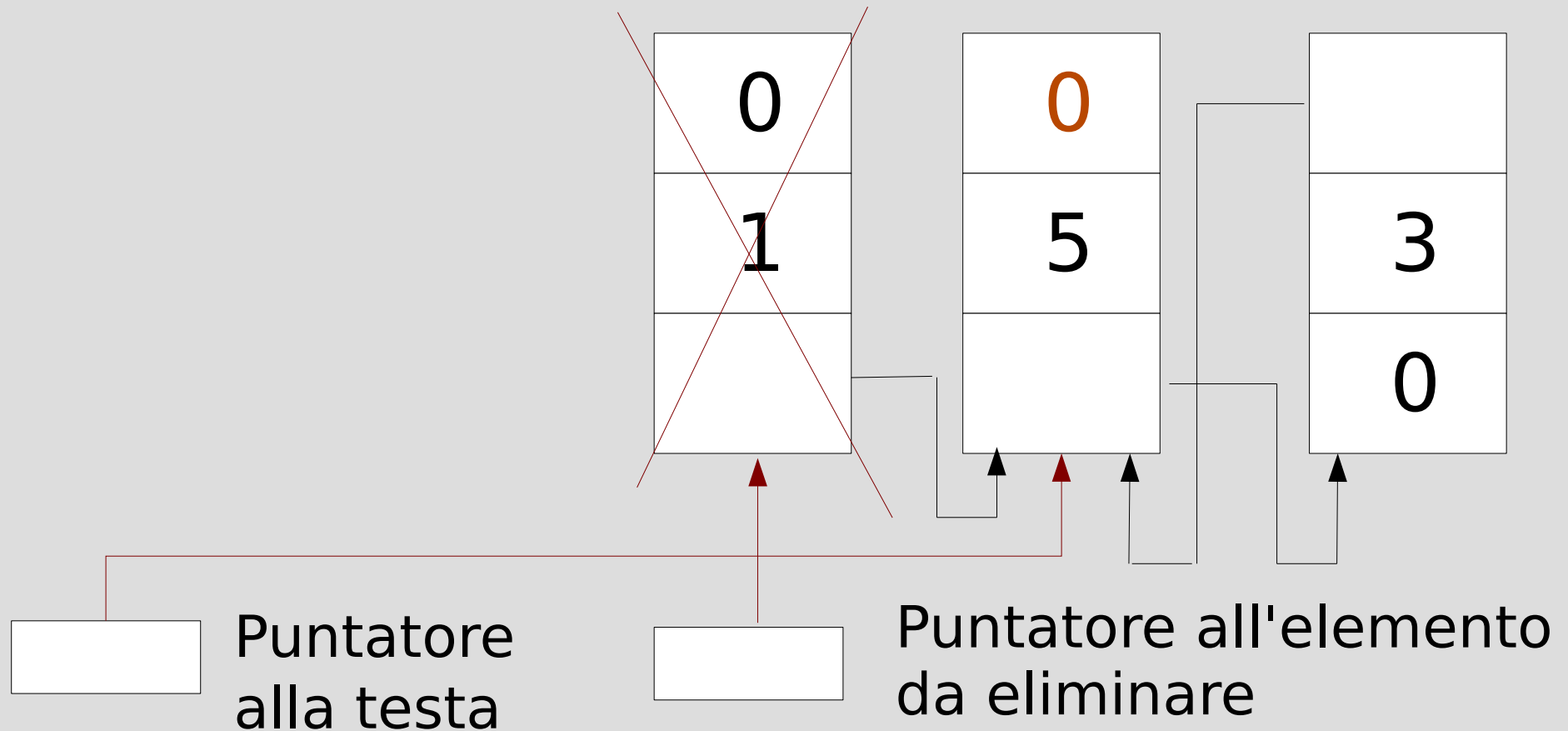
Estrazione dalla testa

- Aggiornamento del campo *puntatore* al precedente nell'elemento successivo (da gestire in modo separato?)



Estrazione dalla testa

- Deallocazione dell'elemento



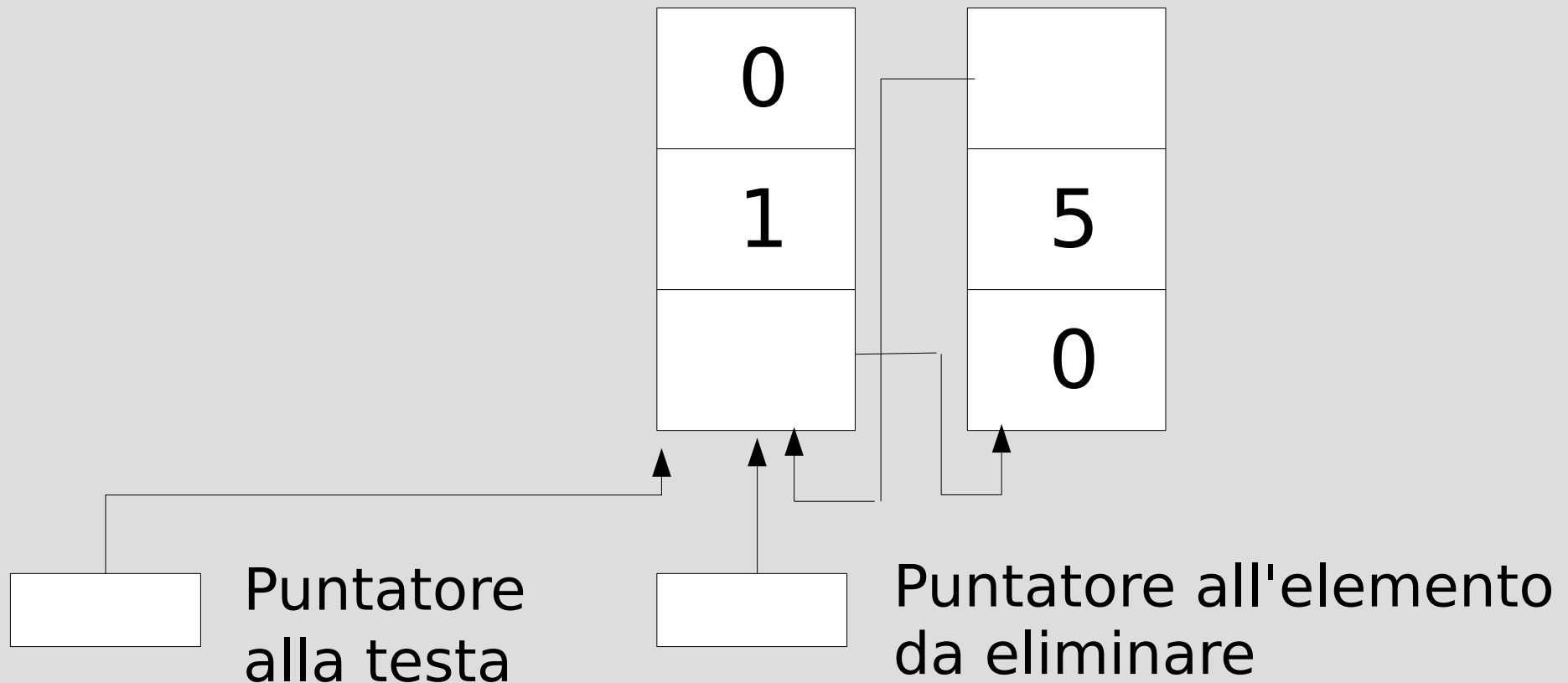
Estrazione dalla testa

- Lista al termine della funzione



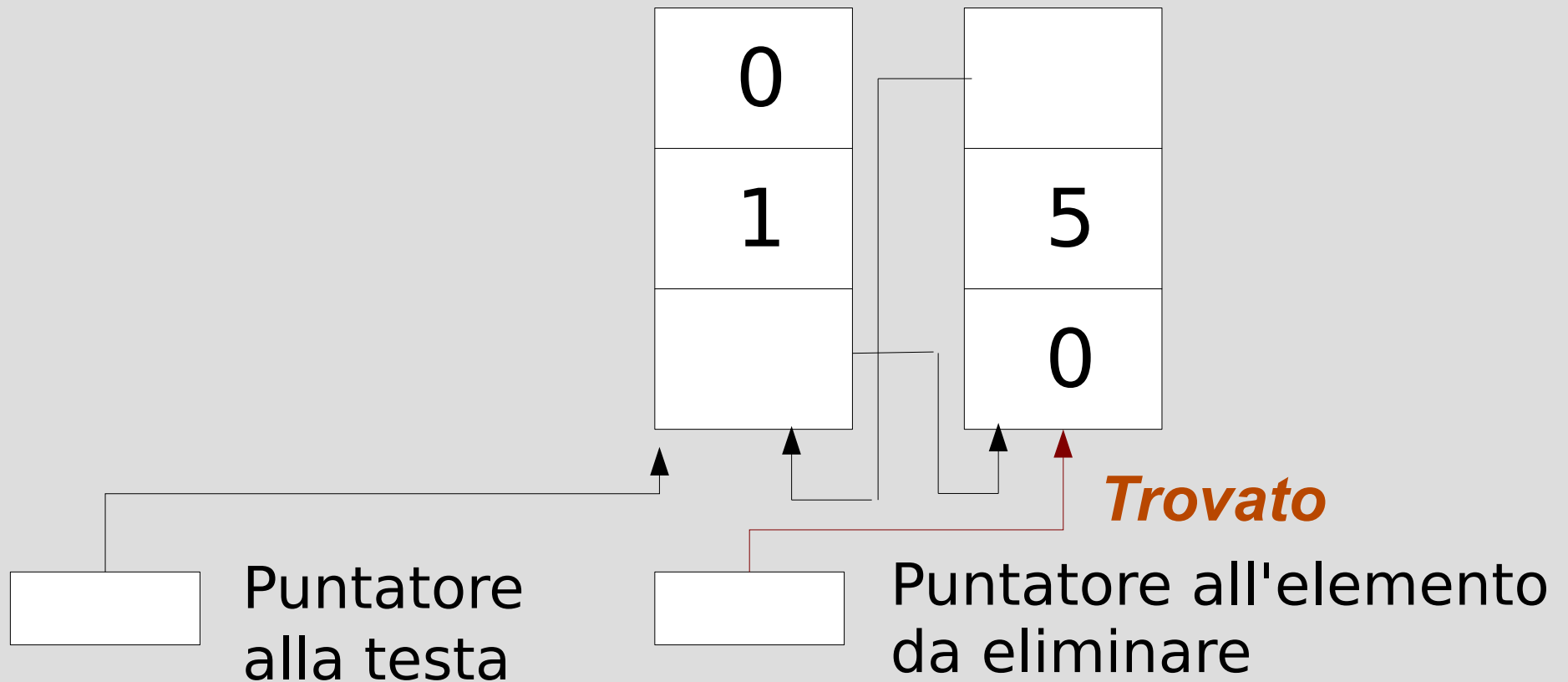
Estrazione dalla coda

- Caso in cui capita di estrarre l'ultimo elemento
– la coda alla lista (valore 5)



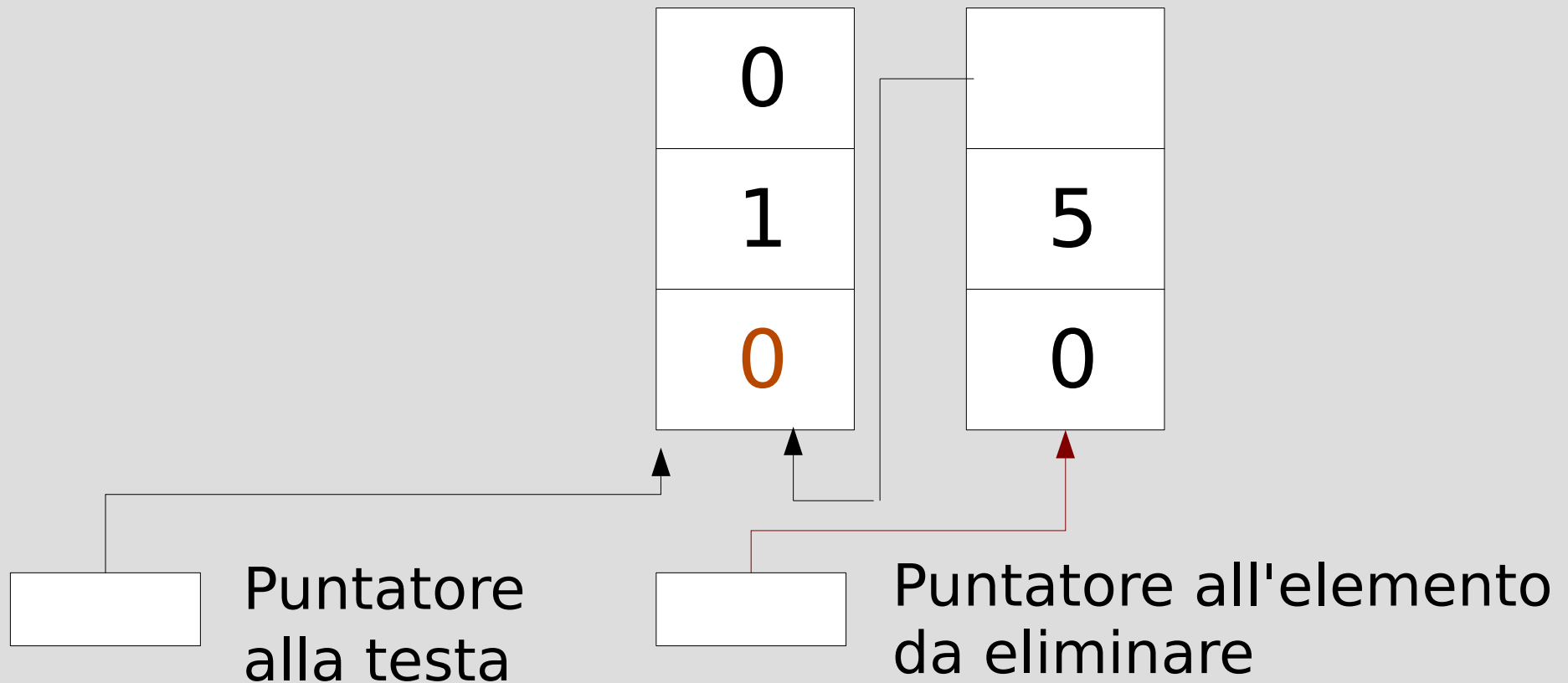
Estrazione dalla coda

- Ricerca elemento da estrarre



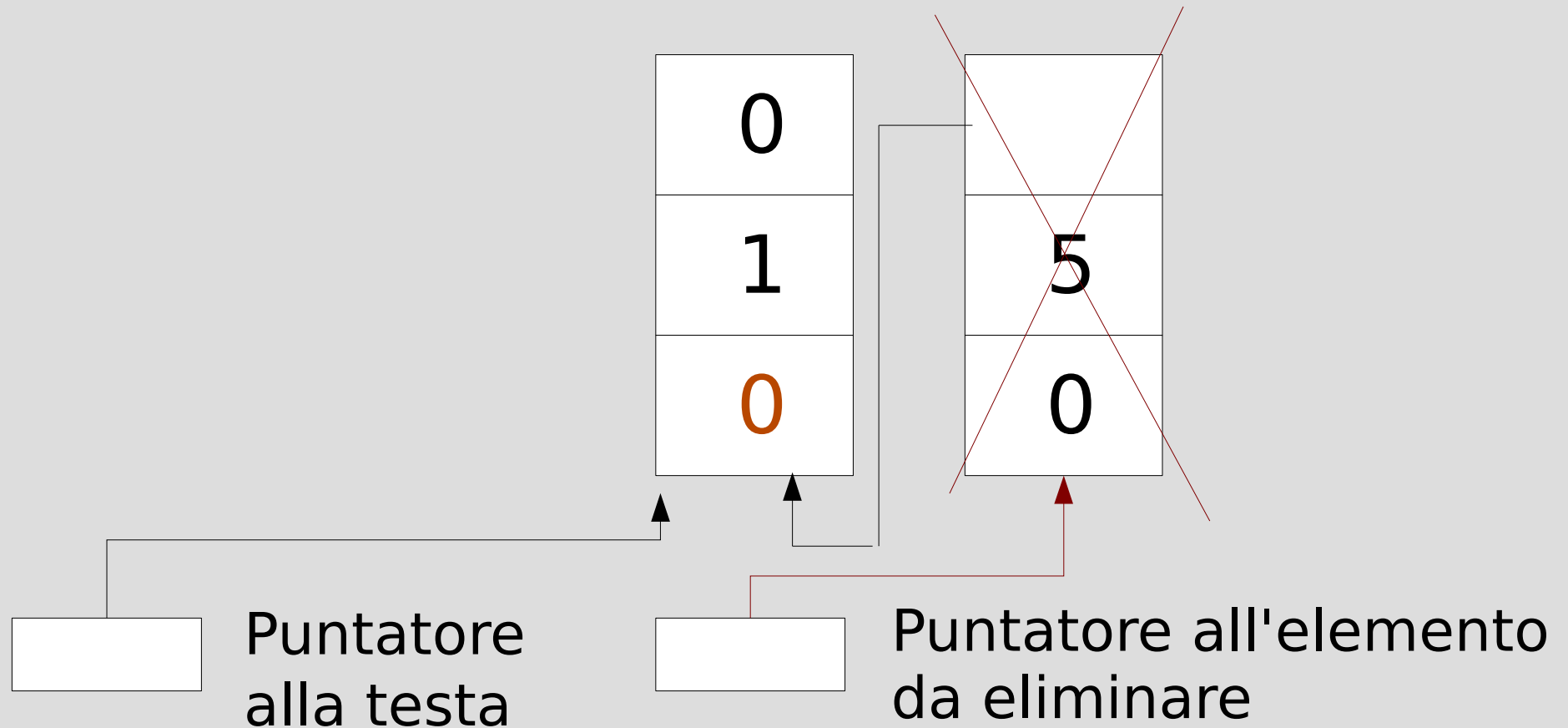
Estrazione dalla coda

- Aggiornamento campo *puntatore al prossimo* nell'elemento precedente



Estrazione dalla coda

- Deallocazione dell'elemento



Estrazione dalla coda

- Lista al termine della funzione



Algoritmo generale: estrazione

- Ricerca dell'elemento da estrarre
- Sgancio dell'elemento dalla lista
 - Controllo che l'elemento sia o meno la testa
 - Se l'elemento è la testa, aggiornamento del *puntatore alla testa* della lista
 - Altrimenti, aggiornamento del *puntatore al prossimo* nell'elemento precedente
 - Controllo che l'elemento sia o meno la coda
 - Se non è la coda, aggiornamento del *puntatore al precedente* nell'elemento successivo
- Deallocazione dell'elemento

Programma

Realizzare la funzione *estrai_per_valore* in una lista doppia

- Supporre che la *estrai_per_valore* abbia tipo di ritorno *bool*
 - *Torna false se il valore non è presente nella lista*
 - *Torna true se il valore è presente ed è estratto correttamente*

Altri tipi di liste

- **Liste circolari:** il puntatore al prossimo elemento della coda della lista punta alla testa della lista stessa
 - Se la lista è anche doppia, il puntatore al precedente elemento della testa della lista punta alla coda della lista stessa
- **Liste con sentinella:** Liste che contengono, al posto del puntatore alla testa, un ulteriore **elemento finto (dummy)**
 - Sempre presente, anche se la lista è vuota

Liste con sentinella

- Una delle cose che ha complicato gli algoritmi sulle liste visti finora è il fatto che il puntatore alla testa della lista era un **oggetto di tipo diverso** dagli elementi della lista stessa
- Abbiamo pertanto dovuto **gestire a parte** i casi in cui era necessario modificare il puntatore alla testa della lista
--> Introduzione dell'elemento dummy

Liste con sentinella

- In una ***lista semplice con sentinella***, il campo puntatore dell'elemento sentinella punta alla testa della lista
- In una ***lista doppia con sentinella***
 - il campo *puntatore al prossimo* elemento dell'elemento sentinella punta alla testa della lista
 - il campo *puntatore al precedente* elemento dell'elemento sentinella punta alla coda della lista

Schema

