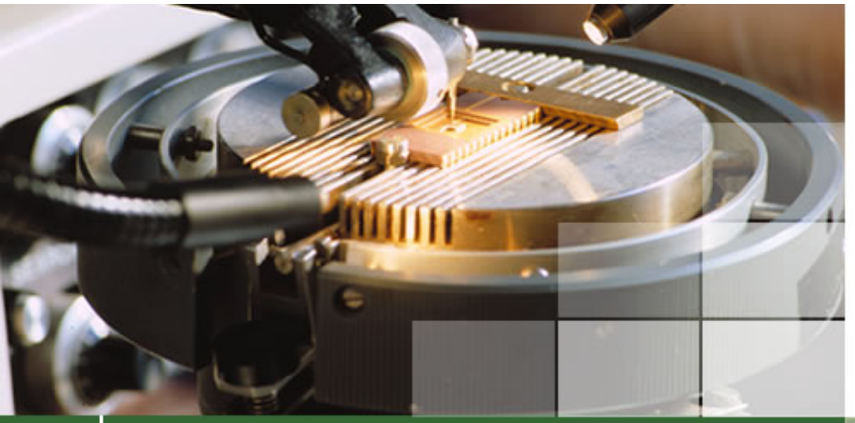


POLITECNICO DI MILANO

Dipartimento di
Elettronica e Informazione

Maschere, ricorsione e struct

Matteo Ferroni

matteo.ferroni@polimi.it

15/01/2016

Agenda

(30’) Maschere di bit (ordinamento v2.0) (ex Es5)

(30’) Ricerca binaria (ricorsiva)

(30’) Calcolo derivata (ricorsiva)

(30’) Struct (rilievi altimetrici) (ex Es6)

(30’) Struct (film) (ex Es7)

(30’) Vettori, vettori everywhere! (ex Es1.2)

Da tenere sempre a mente…

Scorsa esercitazione

In MATLAB si ragiona con un paradigma diverso dal C:

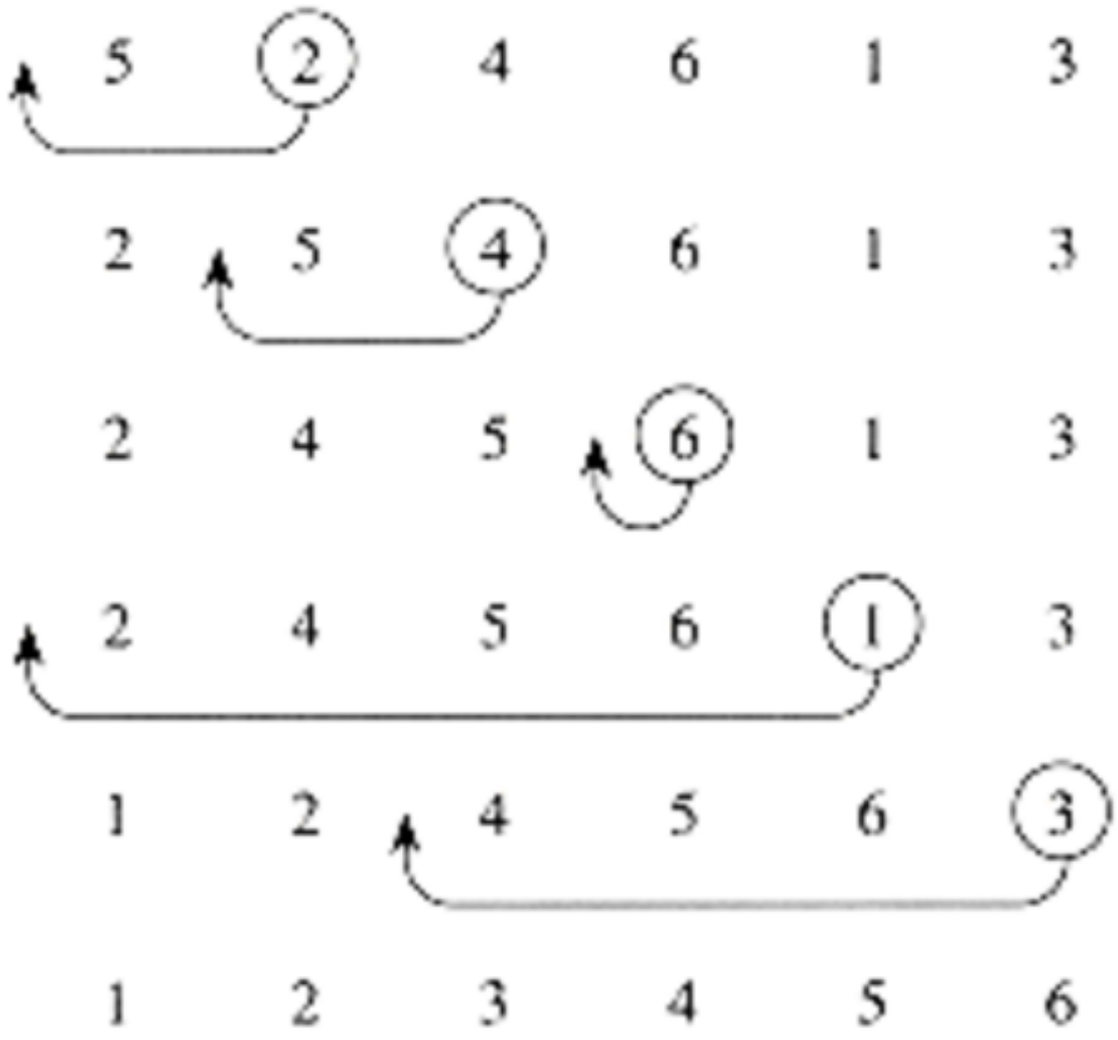
- tutto è un **array**;
- gli **scalari** sono un caso particolare di array multidimensionale;
- le funzioni operano **in parallelo sui dati**, contenuti in forma array multidimensionale nelle variabili;
- le operazioni matriciali sono esprimibili con **poche istruzioni** (al limite una sola istruzione)
- i **for** sono quasi sempre da **evitare**
- le maschere di bit tornano molto comode quando dovete **filtrare** in qualche modo i dati;

Esercizio: Maschere di bit (ordinamento

Scorsa esercitazione

- Si ordini un array di n elementi facendo uso delle istruzioni messe a disposizione da matlab.

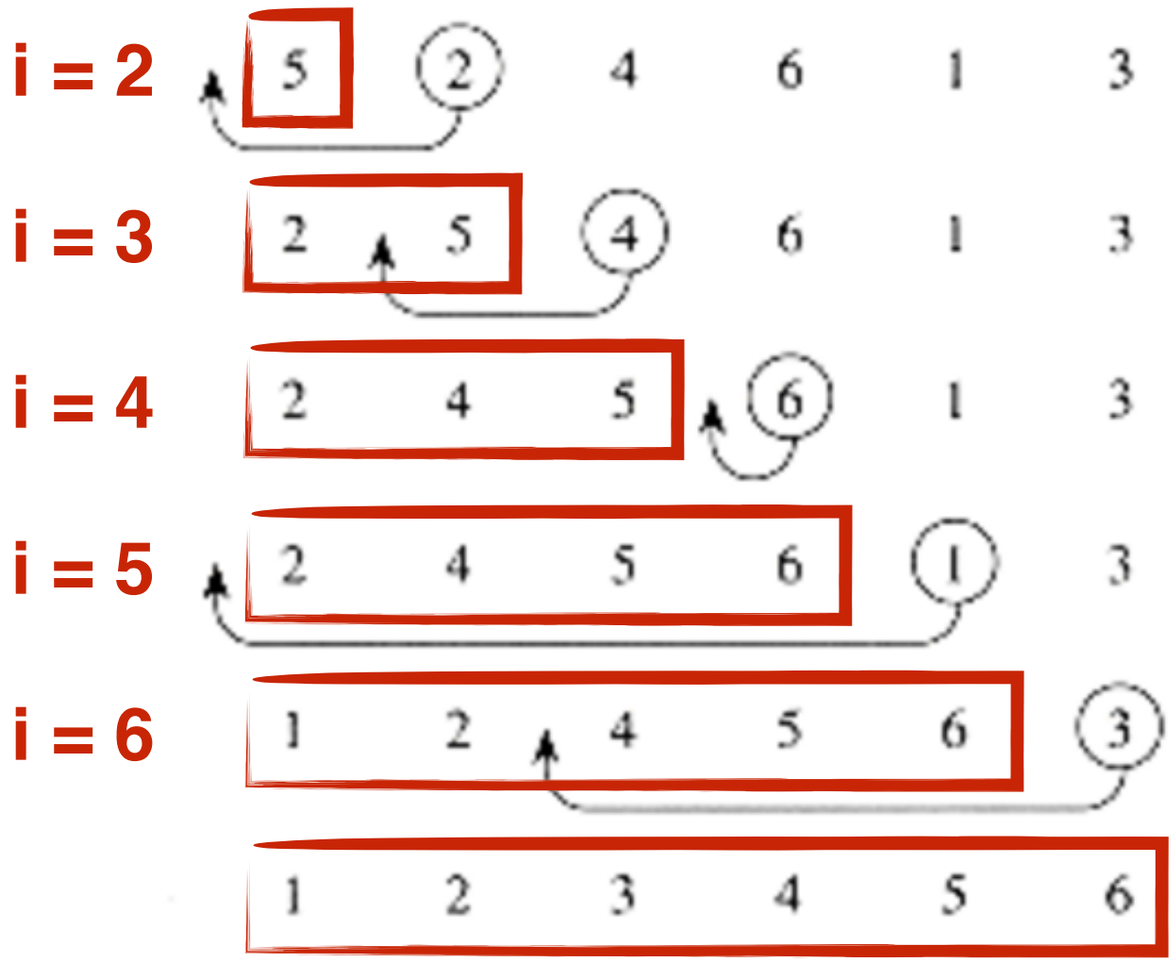
Algoritmo di ordinamento: “Insertion sort”
(https://it.wikipedia.org/wiki/Insertion_sort)



Esercizio: Maschere di bit (ordinamento

Scorsa esercitazione

```
a = [5 2 4 6 1 3]

a_ord = a(1);
for i=2:length(a)
    a_ord = inserisci(a_ord,a(i));
end

a_ord
```

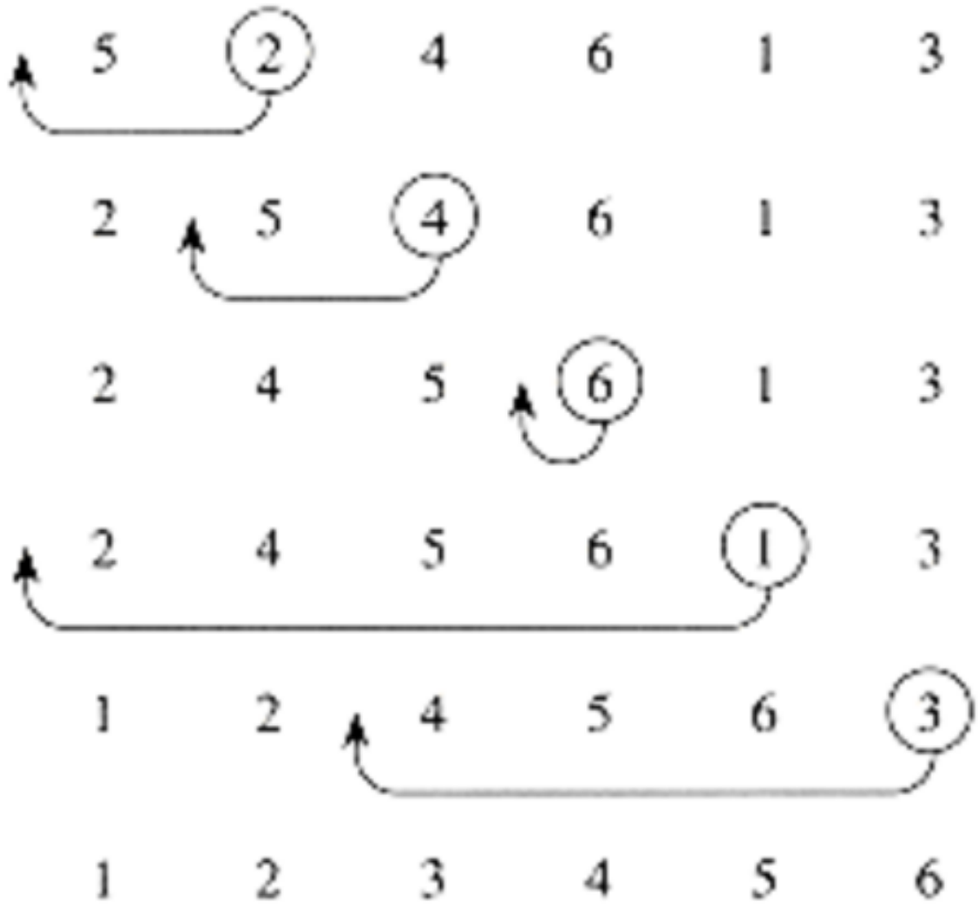


Esercizio: Maschere di bit (ordinamento

Scorsa esercitazione

```
a = [5 2 4 6 1 3]

a_ord = a(1);
for i=2:length(a)
    a_ord = inserisci(a_ord,a(i));
end

a_ord
```

```
function v_ord = inserisci(v,e)
    v_ord = [v(v<=e) e v(v>e)];
```



Ripasso: **maschera**, selezione, concatenazione

```
function v_ord = inserisci(v,e)
    v_ord = [v(v<=e) e v(v>e)];
```

maschera

Vettore di **bit**:
[0 0 **1** 0 … 0 **1 1 1** 0 0]

1 se: **v(i) <= e**
0 altrimenti

Vettore di **bit**:
[**1 1** 0 **1** … **1** 0 0 0 **1 1**]

1 se: **v(i) > e**
0 altrimenti

Ripasso: maschera, **selezione**, concatenazione

```
function v_ord = inserisci(v,e)
    v_ord = [v(v<=e) e v(v>e)];
```

selezione

v([0 0 **1** 0 … 0 **1 1 1** 0 0]**)** **v(**[**1 1** 0 **1** … **1** 0 0 0 **1 1**]**)**

Crea un **vettore**
che contiene gli **elementi** di **v**
solo nelle **posizioni degli 1**

Ripasso: maschera, selezione, **concatenazione**

```
function v_ord = inserisci(v,e)
    v_ord = [v(v<=e) e v(v>e)];
```

concatenazione

[**array 1** **array 2** **array 3**]

Crea un **vettore**
che contiene gli **elementi** dei **vettori**
nell'ordine specificato

Agenda

~~(30’) Maschere di bit (ordinamento v2.0) (ex Es5)~~

(30’) Ricerca binaria (ricorsiva)

(30’) Calcolo derivata (ricorsiva)

(30’) Struct (rilievi altimetrici) (ex Es6)

(30’) Struct (film) (ex Es7)

(30’) Vettori, vettori everywhere! (ex Es1.2)

Esercizio: ricerca binaria (ricorsiva)

- Effettuare una **ricerca binaria** di un valore all'interno di un array ordinato. Il valore F é intero e l'array a é di interi.

*RICERCA BINARIA: di volta in volta cerco nel **punto medio** di un intervallo che si dimezza in lunghezza ad ogni invocazione dell'algoritmo, **tenendo** opportunamente **la parte destra o sinistra** a seconda che il **punto medio fosse a destra o a sinistra** del valore **F***

Esercizio: ricerca binaria (ricorsiva)

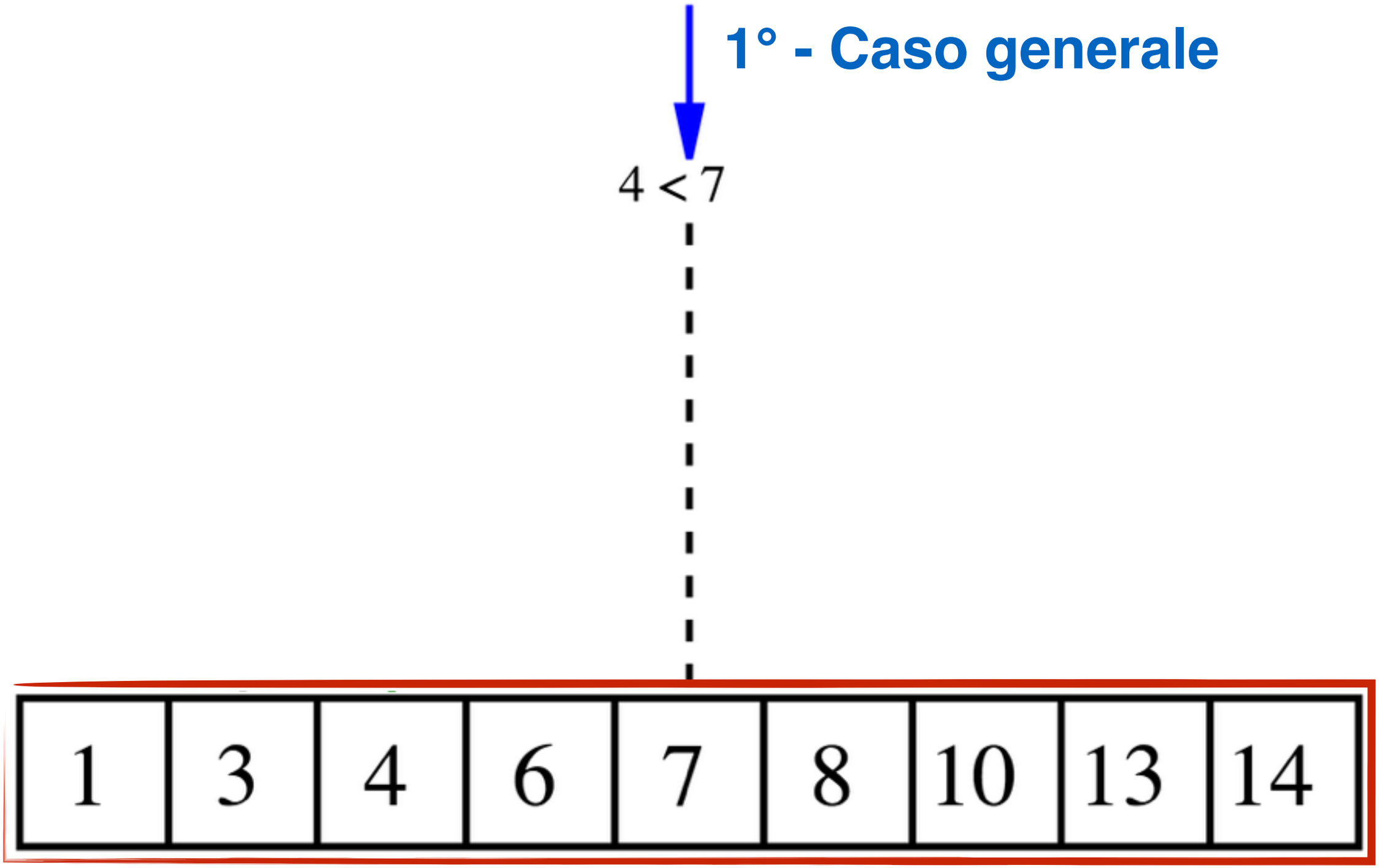
```
function val = ricercaBinaria(v, cercato, limSinistra, limDestra)

    elementoMedio = floor((limDestra + limSinistra)/2);

    if (v(elementoMedio) == cercato)
        val = elementoMedio;
    else
```

Caso particolare

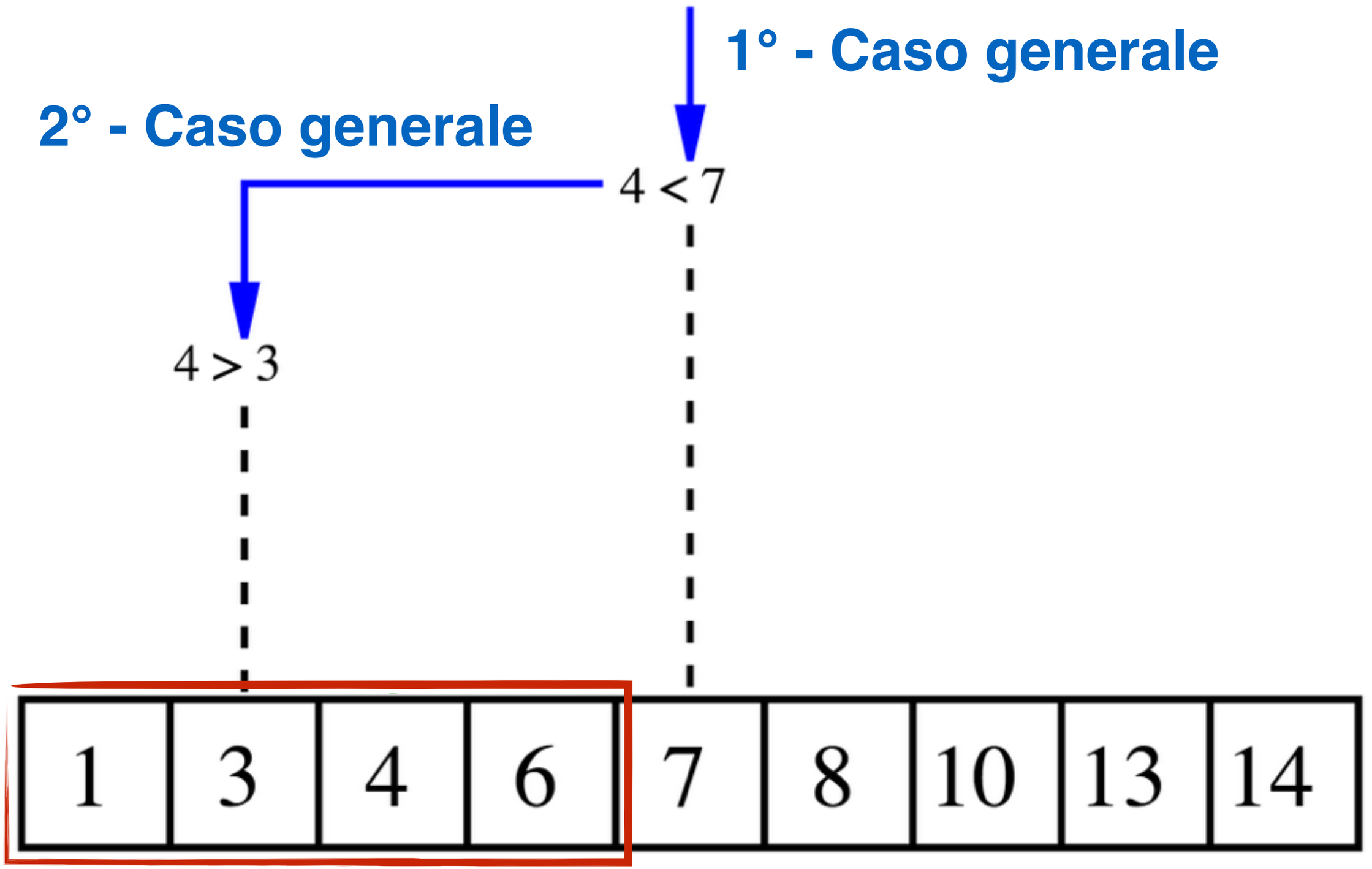
```
        if (v(elementoMedio) > cercato)
            limDestra = elementoMedio;
        else
            limSinistra = elementoMedio;
        end

        val = ricercaBinaria(v, cercato, limSinistra, limDestra);
    end
```

Caso generale

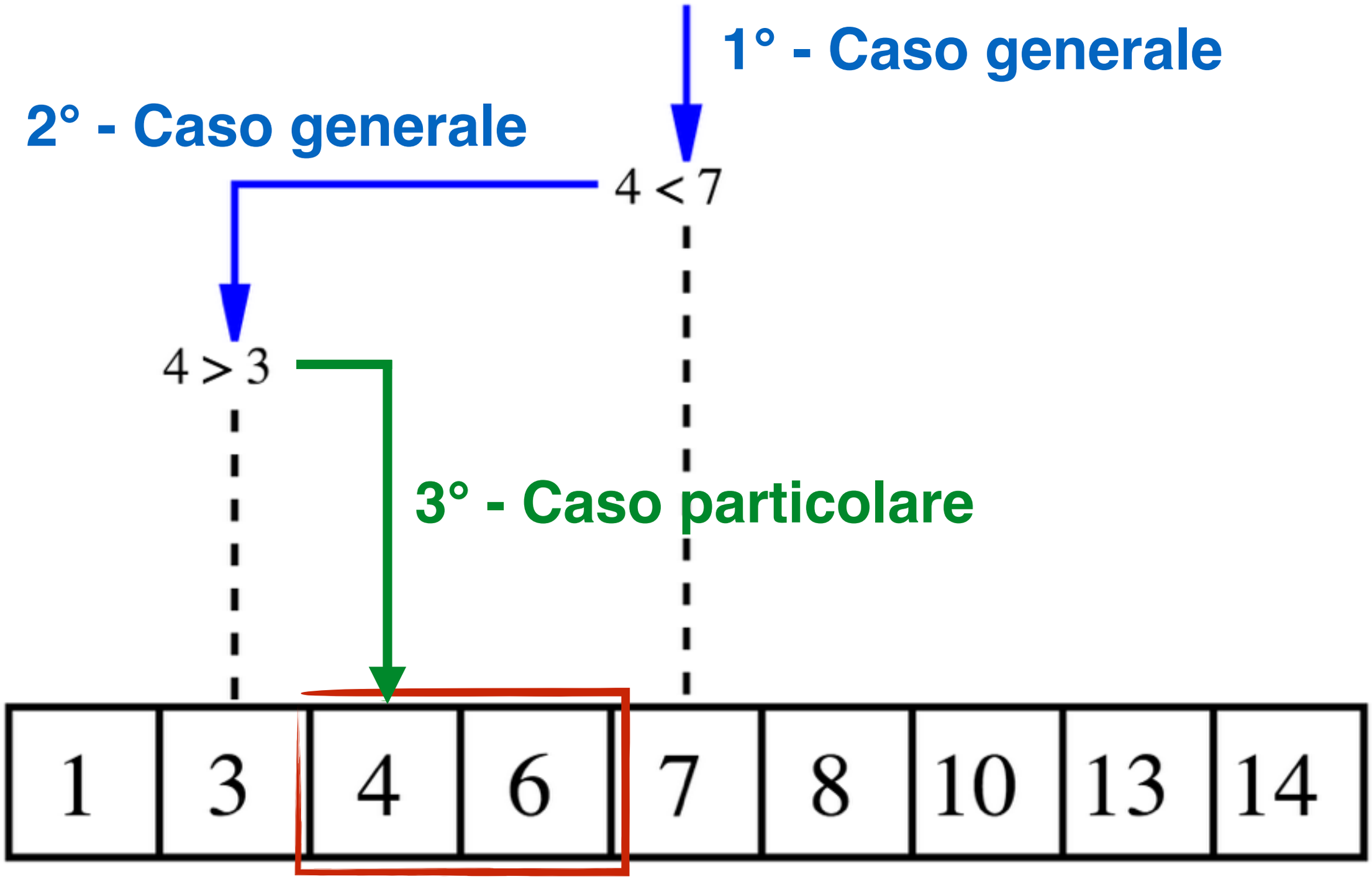
Esercizio: ricerca binaria (ricorsiva)



Esercizio: ricerca binaria (ricorsiva)



Esercizio: ricerca binaria (ricorsiva)



Agenda

~~(30’) Maschere di bit (ordinamento v2.0) (ex Es5)~~

~~(30’) Ricerca binaria (ricorsiva)~~

(30’) Calcolo derivata (ricorsiva)

(30’) Struct (rilievi altimetrici) (ex Es6)

(30’) Struct (film) (ex Es7)

(30’) Vettori, vettori everywhere! (ex Es1.2)

Esercizio: calcolo derivata (ricorsiva)

- Rappresentiamo un **polinomio** con un **vettore** contenente i suoi **coefficienti**, dal termine di grado massimo a quello di grado minimo.

Si noti che un polinomio di grado n corrisponde a un vettore di lunghezza n+1

*Esempio: **3**x^4 + **5**x^2 + **2**x + **7** (grado 4) corrisponde al vettore [**3 0 5 2 7**] (lunghezza 5)*

- Scrivere una funzione ricorsiva di nome **derivata** che:
  1. Riceva in ingresso un vettore che rappresenta un polinomio e un valore n
  2. Restituisca un vettore che rappresenta la derivata n-esima del polinomio

- Per calcolare la **derivata prima** del polinomio applicare la comune regola di derivazione per i polinomi. **Caso particolare**

- Calcolare la **derivata n-esima** come la **derivata prima della derivata (n-1)-esima** **Caso generale**

Esercizio: calcolo derivata (ricorsiva)

```
function[der] = derivata (pol, n)

% Caso base: calcolo della derivata prima
if n==1

    % Vettore con gli esponenti dei singoli monomi
    % Es. per 2x^3 + x^2 + 3 --> esp = [3 2 1]
    esp = [length(pol)-1 : -1 : 1]

    % Calcolo della derivata prima:
    % Es. per il polinomio precedente:
    % [3 2 1].*[2 1 0] = [6 2 0]
    der = esp.*pol(1:length(pol)-1)
```

Caso particolare

```
else

    % Passo ricorsivo: derivata (n-1)-esima della derivata prima
    der = derivata(derivata(pol, n-1), 1)
```

Caso generale

```
end
```

Esercizio: calcolo derivata (ricorsiva)

```
% Passo ricorsivo: derivata (n-1)-esima della derivata prima
der = derivata(derivata(pol, n-1), 1)
```

5x^5 + **4**x^4 + **3**x^3 + **2**x^2 + **1**x^1 + **1** *(grado 5)*

corrisponde al vettore [**5 4 3 2 1 1**] *(lunghezza 6)*

derivata(pol, 3)

der = derivata(**derivata(pol, 2)**, 1)

derivata(pol, 2)

der = derivata(**derivata(pol, 1)**, 1)

derivata(pol, 1)

esp = [5 4 3 2 1]

der = **[25 16 9 4 1]**

Esercizio: calcolo derivata (ricorsiva)

```
% Passo ricorsivo: derivata (n-1)-esima della derivata prima
der = derivata(derivata(pol, n-1), 1)
```

5x^5 + **4**x^4 + **3**x^3 + **2**x^2 + **1**x^1 + **1** *(grado 5)*

corrisponde al vettore [**5 4 3 2 1 1**] *(lunghezza 6)*

derivata(pol, 3)

der = derivata(**derivata(pol, 2)**, 1)

derivata(pol, 2)

der = derivata([25 16 9 4 1], 1)

derivata([25 16 9 4 1], 1)

esp = [4 3 2 1]

der = **[100 48 18 4]**

Esercizio: calcolo derivata (ricorsiva)

```
% Passo ricorsivo: derivata (n-1)-esima della derivata prima
der = derivata(derivata(pol, n-1), 1)
```

5x^5 + **4**x^4 + **3**x^3 + **2**x^2 + **1**x^1 + **1** *(grado 5)*

corrisponde al vettore [**5 4 3 2 1 1**] *(lunghezza 6)*

derivata(pol, 3)

der = derivata(**derivata(pol, 2)**, 1)

derivata(pol, 2)

der = **[100 48 18 4]**

Esercizio: calcolo derivata (ricorsiva)

```
% Passo ricorsivo: derivata (n-1)-esima della derivata prima
der = derivata(derivata(pol, n-1), 1)
```

5x^5 + **4**x^4 + **3**x^3 + **2**x^2 + **1**x^1 + **1** *(grado 5)*

corrisponde al vettore [**5 4 3 2 1 1**] *(lunghezza 6)*

derivata(pol, 3)

der = **derivata([100 48 18 4], 1)**

derivata([100 48 18 4], 1)

esp = [3 2 1]

der = **[300 96 18]**

Esercizio: calcolo derivata (ricorsiva)

```
% Passo ricorsivo: derivata (n-1)-esima della derivata prima
der = derivata(derivata(pol, n-1), 1)
```

5x^5 + **4**x^4 + **3**x^3 + **2**x^2 + **1**x^1 + **1** *(grado 5)*

corrisponde al vettore [**5 4 3 2 1 1**] *(lunghezza 6)*

derivata(pol, 3)

der = **[300 96 18]**

Agenda

~~(30’) Maschere di bit (ordinamento v2.0) (ex Es5)~~

~~(30’) Ricerca binaria (ricorsiva)~~

~~(30’) Calcolo derivata (ricorsiva)~~

(30’) Struct (rilievi altimetrici) (ex Es6)

(30’) Struct (film) (ex Es7)

(30’) Vettori, vettori everywhere! (ex Es1.2)

Esercizio: Struct (rilievi altimetrici)

Scorsa esercitazione

- Si sviluppi un programma in matlab che acquisisce da tastiera i dati relativi a rilievi altimetrici e stampa a video l'altitudine media di tutti quelli che hanno latitudine compresa tra 10 e 80 e longitudine tra 30 e 60

Esercizio: Struct (rilievi altimetrici)

Scorsa esercitazione

```
more = input('vuoi inserire valori altimetrici? (s/n)');
ii=1;
while more=='s'
    arch(ii).altitudine = input('altitudine ');
    arch(ii).longitudine = input('longitudine ');
    arch(ii).latitudine = input('latitudine ');
    ii = ii+1;
    more = input('vuoi inserire altri valori altimetrici? (s/n)');
end
```

```
jj=1;
for ii=1:length(arch)
    % attenzione: la condizione deve essere scritta sulla stessa linea…
    if arch(ii).latitudine>=10&&arch(ii).latitudine<=80 &&
       arch(ii).longitudine>=30&&arch(ii).longitudine<=60
        elemSelez(jj) = arch(ii).altitudine;
        jj=jj+1;
    end
end
disp(['la media degli elementi selezionati e` ' num2str(mean(elemSelez))])
```

Agenda

~~(30') Maschere di bit (ordinamento v2.0) (ex Es5)~~

~~(30') Ricerca binaria (ricorsiva)~~

~~(30') Calcolo derivata (ricorsiva)~~

~~(30') Struct (rilievi altimetrici) (ex Es6)~~

(30') Struct (film) (ex Es7)

(30') Vettori, vettori everywhere! (ex Es1.2)

Esercizio: Struct (film)

Scorsa esercitazione

- Si vuole compilare la pagella dei propri film preferiti. Per farlo:
  - Scrivere un programma che chieda di inserire i film. Ogni film e' caratterizzato da un anno, un titolo e un voto;
  - Scrivere il codice che permetta di visualizzare il numero totale di film con voto superiore a 6;
  - Scrivere il codice che permetta di visualizzare i titoli ed i voti dei film prodotti tra il 2000 e il 2005;

Esercizio: Struct (film)

Scorsa esercitazione

```
% Inserimento films

stopInput='S';
count=1;

while(stopInput=='S')

    films(count).titolo = input('Inserisci il titolo: ');
    films(count).anno = input('Inserisci anno: ');
    films(count).voto = input('Inserisci il voto: ');

    count = count + 1;

    stopInput = input('Vuoi inserire altri film? (S/N) ');

end
```

Esercizio: Struct (film)

Scorsa esercitazione

```
% Numero totale di film con voto superiore a 6
sum([films.voto] > 6)

% Film prodotti tra il 2002 ed il 2005
idx = find([films.anno] > 2002 & [films.anno] < 2005);

% Stampa titoli e voti separatamente
films(idx).titolo
films(idx).voto

% Stampa titolo e voto affiancati
for i=idx
    display([films(i).titolo ' ' num2str(films(i).voto)])
end
```

Agenda

~~(30') Maschere di bit (ordinamento v2.0) (ex Es5)~~

~~(30') Ricerca binaria (ricorsiva)~~

~~(30') Calcolo derivata (ricorsiva)~~

~~(30') Struct (rilievi altimetrici) (ex Es6)~~

~~(30') Struct (film) (ex Es7)~~

(30') Vettori, vettori everywhere! (ex Es1.2)

Esercizio: Vettori, vettori everywhere.

NON FATTO

- Scrivere un programma che letti da tastiera due vettori numerici scambi gli elementi di indice pari del primo vettore con quelli di indice dispari del secondo.

NOTA: Si continui a chiedere all'utente di inserire dei vettori fino a quando questi non soddisfano le condizioni necessarie per risolvere l'esercizio.

Esercizio: Vettori, vettori everywhere!

NON FATTO

```
pari = false;
vettore = false;
numerico = false

while(pari == false || vettore == false || numerico == false)
    v1 = input('Inserisci il primo vettore (tra []) : ');
    v2 = input('Inserisci il secondo vettore (tra []) : ');

    pari = mod(size(v1, 2), 2) == 0 & mod(size(v2, 2), 2) == 0;
    vettore = size(v1, 1) == 1 & size(v2, 1) == 1;
    numerico = isnumeric(v1) & isnumeric(v2);
end

temp = v1(2:2:end);
v1(2:2:end) = v2(1:2:end);
v2(1:2:end) = temp;

v1
v2
```

Agenda

~~(30') Maschere di bit (ordinamento v2.0) (ex Es5)~~

~~(30') Ricerca binaria (ricorsiva)~~

~~(30') Calcolo derivata (ricorsiva)~~

~~(30') Struct (rilievi altimetrici) (ex Es6)~~

~~(30') Struct (film) (ex Es7)~~

~~(30') Vettori, vettori everywhere! (ex Es1.2)~~