

# Programmazione

## Dipartimento di Matematica

Ing. Cristiano Gregnanin

Corso di laurea in Matematica

13 maggio 2015

# Ricerca dicotomica

La ricerca dicotomica (o binaria) e' la tecnica più veloce  $O(\log_2 n)$  per ricercare un elemento in un array **ordinato**, e se lo trova ne restituisce la posizione.

Se l' array non e' ordinato si utilizza una ricerca esaustiva che risulta però molto più lenta ( mediamente se trovato  $O(n/2)$ , se non presente  $O(n)$  ).

# Ricerca dicotomica

Nella ricerca dicotomica si parte dall'**array ordinato**, e da due indici **inf** e **sup** che ne delimitano l'intervallo di ricerca, di solito inizialmente **inf=0** e **sup=n-1** se l'array ha n elementi, e dal **numero ricercato**.

## Ricerca dicotomica

Si prende la cella centrale dell'array che ha indice  $centro = (inf + sup)/2$ , la divisione e' fra interi e restituisce l'indice della cella centrale o *quella della cella che la precede*. se nella cella centrale non c'è il valore ricercato allora bisogna proseguire la ricerca, determinando un nuovo intervallo di ricerca

## Ricerca dicotomica

se il valore ricercato  $e'$  minore del valore della cella centrale: *il nuovo intervallo di ricerca  $e'$  compreso fra  $inf$  e  $centro - 1$ .*  
Cioè' si mantiene lo stesso valore  $inf$  e si **aggiorna  $sup$**  al valore *centro - 1*

## Ricerca dicotomica

se il valore ricercato  $e'$  maggiore del valore della cella centrale: *il nuovo intervallo di ricerca e' compreso fra centro + 1 e sup* ,  
Cioè si aggiorna *inf* al valore *centro + 1* e si mantiene lo stesso valore per *sup*

**Si ripete il procedimento applicandolo al nuovo intervallo di ricerca.**

# Ricerca dicotomica

Si termina l'algoritmo in due situazioni:

- ▶ quando si trova il numero
- ▶ quando l'intervallo di ricerca non è più valido perché a forza di restringersi è diventato  $inf > sup$

# Ricerca dicotomica

## Esempio

Ricerca il numero 21 in un array composto da 18 elementi.  
 $inf = 0$  e  $sup = 17$

Ricerca dicotomica						Situazione di partenza, Intervallo ricerca passo1											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	3	5	9	11	14	21	23	34	37	45	56	59	67	87	90	94	123

↑  
inf=0

↑  
sup=17

# Ricerca dicotomica

## Esempio

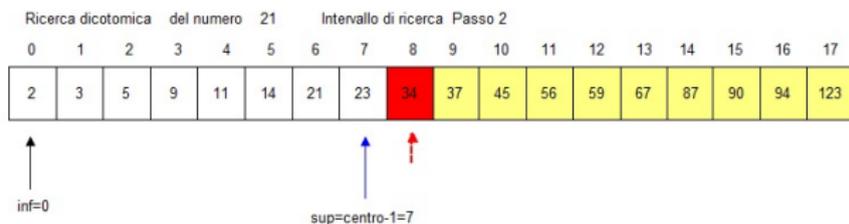
calcoliamo l'indice della cella centrale dell'intervallo 0-17  
 $centro = (inf + sup)/2 = (0 + 17)/2 = 8$  , la formula se sono rimaste un numero pari di celle prende fra le due celle centrali quella di indice minore, se il numero di celle e' dispari il problema non si pone.

Ricerca dicotomica del numero 21						Passo 1												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
2	3	5	9	11	14	21	23	31	37	45	56	59	67	87	90	94	123	
							↑	↑										↑
							inf=0	centro=8										sup=17

# Ricerca dicotomica

## Esempio

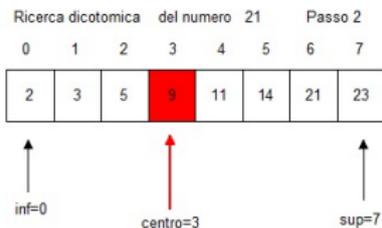
In questo caso  $vett[centro] = vett[8] = 34$  e siamo sfortunati, visto che  $21 < 34$  bisogna continuare nella parte inferiore dell'intervallo (rispetto alla posizione centro) scartando tutte le celle con i valori da 34 a 123 ,



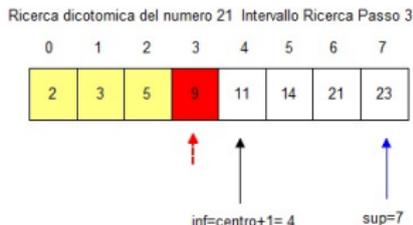
il nuovo intervallo di ricerca mantiene il valore di  $inf$  (che era 0) e pone  $sup = centro - 1 = 7$ ; le celle eliminate sono quelle in giallo e quella in rosso

# Ricerca dicotomica

## Esempio



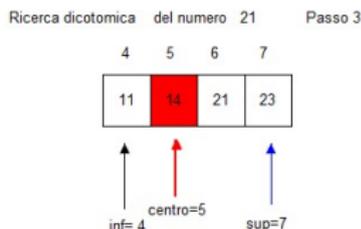
si determina il nuovo indice centrale dell'intervallo  $inf = 0$   $sup = 7$   
si ha  $centro = (inf + sup)/2 = 3$ , siamo nuovamente sfortunati,  
cerchiamo il valore 21, ma nella cella centrale  $vett[3]$  c'è il numero  
9, visto che  $21 > 9$  si continua la ricerca nella parte superiore



# Ricerca dicotomica

## Esempio

spostiamo  $inf$  al valore  $centro + 1$  ora  $inf = 4$  e manteniamo  $sup$  (che era 7), vengono escluse così' le celle con i valori da 2 a 9

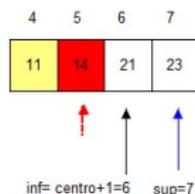


# Ricerca dicotomica

## Esempio

si determina il nuovo indice centrale dell'intervallo  $inf = 4$   $sup = 7$   
si ha  $centro = (inf + sup)/2 = 5$ , siamo nuovamente sfortunati ,  
cerchiamo il valore 21 , ma nella cella centrale  
 $vett[centro] = vett[5]$  c'e' il numero 14, visto che  $21 > 14$  si  
continua la ricerca nella parte superiore

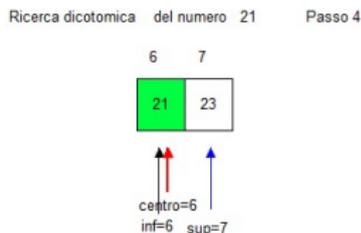
Ricerca dicotomica del numero 21 Intervallo Ricerca Passo 4



# Ricerca dicotomica

## Esempio

spostiamo *inf* al valore  $centro + 1$  ora  $inf = 6$  e manteniamo *sup* (che era 7) , vengono escluse così' le celle con i valori da 11 a 14



si determina il nuovo indice centrale dell'intervallo  $inf = 6$   $sup = 7$   
si ha  $centro = (inf + sup)/2 = 6$ , finalmente! abbiamo trovato il numero 21 si trova nella posizione  $centro = 6$  e l'algoritmo della ricerca dicotomica termina potendo restituire la posizione del numero 21 all'interno dell'array.