Titolo nota 03/03/2016

$O$ , $\Omega$ , $\Theta$

$f(n) = 3n^2$

$O(n^2)$ sì

$O(n^4)$ sì

$O(n \log n)$

$O(n^2 \log n)$ sì

$O(n)$

$\Omega(n)$ sì

$\Omega(\sqrt{n}) = \Omega(n^{1/2}) =$ sì

$\Omega(n^2)$ sì

$\Omega(n^2 \log n)$

$\Omega(n^3)$

$\Theta(n^2)$

$\Theta(n)$

$\Theta(n \log n)$

$\Theta(n^2 \log n)$

Titolo nota 03/03/2016

$n$ dimensione dei dati d'ingresso

input size

$\Theta(n^k)$

$\Theta(k^n)$

problemi trattabili

ATTENZIONE!

CRESCITA ESPONENZIALE

si possono risolvere per valori "piccoli" di $n$

Titolo nota 03/03/2016

~~1~~, $(\log n)^n$, ~~$\log^2 n$~~, $3^{n-2}$, $\Pi^n$, $n^5 - 5n^2$, $n^4 - 7n^3$, $n^{\log n}$, ~~$\frac{n}{\log n}$~~, ~~$\sqrt{n}$~~, $= \frac{n}{\sqrt{n}}$

1, $\log^2 n$, $\sqrt{n}$, $\frac{n}{\log n}$, $n^4 - 7n^3$, $n^5 - 5n^2$, $n^{\log n}$, $3^{n-2}$, $\Pi^n$, $(\log n)^n$

$$(\log n)^n = \left(2^{\log \log n}\right)^n = 2^{n \cdot \log \log n}$$

$$3^{n-2} = \left(2^{\log 3}\right)^{n-2} = 2^{\log 3 \cdot (n-2)}$$

$$\Pi^n = \left(2^{\log \Pi}\right)^n = 2^{\log_2 \Pi \cdot n}$$

$$n^{\log n} = \left(2^{\log n}\right)^{\log n} = 2^{\log^2 n}$$

Titolo nota 03/03/2016

# RICERCA

**input**: A di $n$ interi, intero $K$;

**output**: $1 \le i \le n$ se $A[i] = K$ (se $K$ occorre nell'array $A$)

$-1$ se $K$ non occorre in $A$;

RicercaSeq. $(A, K)$ $A.length = n$

```
pos = -1;        Θ(1)
i = 1;           Θ(1)
while (i ≤ n && pos == -1) {     Θ(1)
    if A[i] == K   pos = i;      Θ(1)
    else i++
} return pos;
```

caso ottimo: $A[1] = K$ 1

caso pessimo: $A[n] = K$ $n$

$K \notin A$

~~$\Theta(n)$~~ $O(n)$

Titolo nota 03/03/2016

# Ricerca Sequenziale

$O(n)$

caso medio
caso pessimo $\Rightarrow \Theta(n)$

caso ottimo $\Theta(1)$

Analisi tutti casi possibili

costo dei confronti

$A[1]=K$ , $A[2]=K$ , . . . $A[n]=K$ $K \neq A$

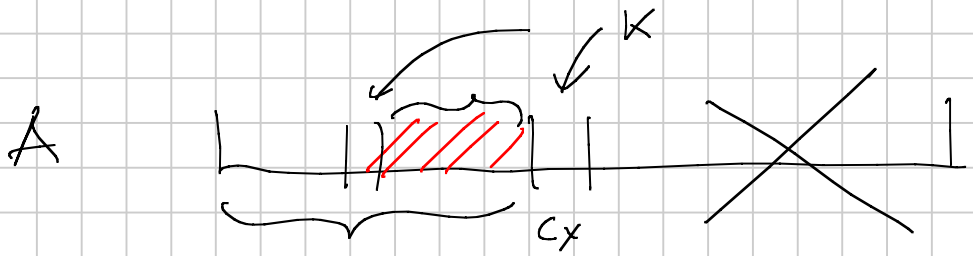
1 conf. 2 conf. $n$ conf. $n$ confronti

$$C_M(n) = \frac{\overbrace{1+2+\dots+n}+n}{n+1} = \frac{(n+1)n}{2(n+1)} + \frac{n}{n+1} =$$

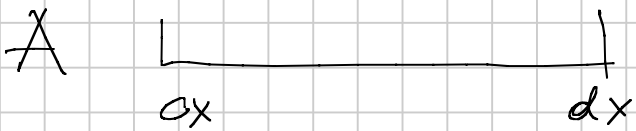
$$\simeq \frac{n}{2} + 1 = O(n)$$

Titolo nota 03/03/2016

# Ricerca di K in A (A è ordinato)




Ricerca Binaria (A, K, sx, dx)




Divide et Impera

Dividi

Risolvi < direttamente / ricorsivamente

~~Combina~~

Titolo nota 03/03/2016

```
RicercaBinaria (A, K, sx, dx)
  if (sx > dx) return -1;
  if (sx == dx) {
      if A[sx] == K return sx;
      else return -1;
  }
  cx = (sx + dx) / 2;
  if K == A[cx] return cx;
  if (K < A[cx]) return RicercaBin (A, K, sx, cx-1);
  else return RicercaBinaria (A, K, cx+1, dx);
```

Risolvi direttamente

Dividi

Risolvi ricorsivamente

RicercaBinaria (A, K, 1, n)

1ª chiamata

K = 76

| sx | dx | cx | |
|---|---|---|---|
| 1 | 8 | 4 | k: 100 |
| 1 | 3 | 2 | k: 43 |
| 3 | 3 | | OK |

A

| 14 | 43 | 76 | 100 | 115 | 290 | 500 | 511 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Titolo nota 03/03/2016

$n = 2^i$

$$T(n) = \begin{cases} \Theta(1) & \text{se } n = 1 \\ \leq T\left(\frac{n}{2}\right) + \Theta(1) \end{cases}$$

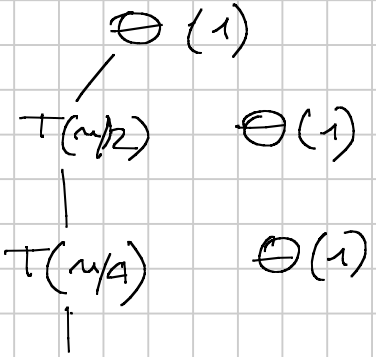
$T(n) = n + n\log n$

$T(n) = \Theta(\log n) = \cancel{\Theta(n\log n)}$

$\frac{n}{2^i} = 1 \qquad n = 2^i$

$\log n = \log 2^i = i$

lavoro preliminare $\Theta(n\log n)$



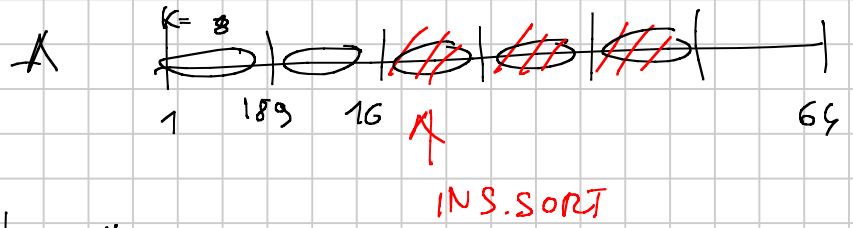

Ricerca Binaria

$O(\log n)$

Titolo nota 03/03/2016

CLRS Problema 2.1

A n el. in valore $k < n$




Merge Sort — A n

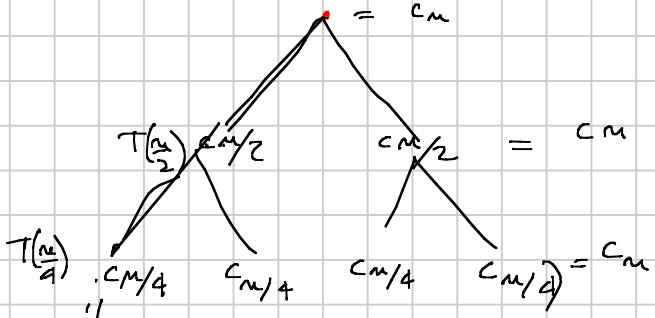
```
MergeInsertionSort (A, sx, dx, k)
if ((dx - sx + 1) > k) {
    cx = (sx + dx)/2;
    MergeInsSort (A, sx, cx, k);
    MergeInsSort (A, cx+1, dx, k);
    Merge (A, sx, cx, dx);
} else INSERTIONSORT (A, sx, dx);
```

Titolo nota 03/03/2016

$$T(n) = \begin{cases} 2\,T\left(\frac{n}{2}\right) + \Theta(n) & \text{se } n > k \\ O(n^2) & \text{se } n \le k \end{cases}$$

↙ Merge Sort

↑ INSSORT




$$T(n) = cn\log(n/k) + n/k \cdot k^2 = c\,n\log(n/k) + cnk$$

$T\left(\frac{n}{2^i}\right)$ $\frac{n}{2^i} = k$ → $n = k\,2^i$ $2^i = n/k$ $i = \log(n/k)$ # livelli: MS

$O(k^2)$ $O(k^2)$ $O(k^2)$ $O(k^2)$

Fino a quando arriva?

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016

Titolo nota

03/03/2016