

## INFORMATICA PER LE BIOTECNOLOGIE, ALGORITMICA

VERIFICA DEL 12/12/2022

### Esercizio 1. (7 punti)

Nel vettore **A = 7 3 12 5 8 15 2 6** si deve determinare l'elemento massimo mediante confronti tra coppie di elementi.

1. Indicare **quali confronti**, e **in che ordine**, sono eseguiti impiegando l'algoritmo iterativo MASSIMO-ITER e l'algoritmo ricorsivo MASSIMO-RICOR.
2. Ponendo che il vettore contenga **n elementi** tutti diversi tra loro indicare, per i due algoritmi, **come è legato** il valore di **n** al numero **c** di confronti eseguiti; quale sia il più significativo **limite inferiore** per **c** per questo problema; e **spiegare brevemente** come si dimostra questo limite.

### Soluzione

**Punto 1**      **MASSIMO -ITER**      7:3 7:12 12:5 12:8 12:15 15:2 15:6

**MASSIMO -RICOR**      7:3 12:5 7:12 8:15 2:6 15:6 12:15

**Punto 2** Per entrambi gli algoritmi si ha **c = n - 1** (nell'esempio  $n = 8$  e  $c = 7$ ); il limite inferiore più significativo per **c** vale anch'esso **n-1** (quindi gli algoritmi considerati sono entrambi ottimi); e questo limite si dimostra notando che determinare il massimo implica decidere che gli altri **n-1** elementi **non** sono il massimo e questa decisione si può prendere solo dopo che ciascuno di essi è risultato perdente in almeno un confronto.

## Esercizio 2. (8 punti)

Nell'ambito della **global comparison**:

1. costruire la matrice di programmazione dinamica per il confronto tra le sequenze  
 $X = C T C A G C$  e  $Y = C A C A G G C$   
e indicare dove si trova nella matrice il valore della similarità tra le due sequenze;
2. tracciare sulla matrice i "percorsi all'indietro" che permettono di determinare gli allineamenti possibili aventi la similarità trovata;
3. indicare tali allineamenti.

### Soluzione

Punto 1	Y:	C	A	C	A	G	G	C
X:	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
C	-1	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5
T	-2	0	0	-1	-2	-3	-4	-5
C	-3	-1	-1	+1	0	-1	-2	-3
A	-4	-2	0	0	+2	+1	0	-1
G	-5	-3	-1	-1	+1	+3	+2	+1
C	-6	-4	-2	0	0	+2	+2	+3

Il valore di similarità +3 è in  $M[6,7]$

### Punti 2 e 3

Vi sono due percorsi da  $M[6,7]$  a  $M[0,0]$ : uno traversa i valori in rosso, l'altro il +1 in verde anziché +3 che c'è sotto di lui. Corrispondono agli allineamenti:

Y	C	A	C	A	G	G	C		Y	C	A	C	A	G	G	C
X	C	T	C	A	G	-	C		X	C	T	C	A	-	G	C