

**Consorzio Nettuno – Corso di Laurea in Ingegneria**  
**Esame di Fondamenti di Informatica 1 – Andrea Sterbini – 26-5-2005**

### Esercizio 1

Sia data la funzione di Fibonacci, definita ricorsivamente come segue:

$$\begin{aligned} F(N) &= 1 && \text{se } N < 2 \\ F(N) &= F(N-1) + F(N-2) && \text{altrimenti} \end{aligned}$$

Esempio:

<i>N</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<i>F(N)</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>8</i>	<i>13</i>	<i>21</i>

- Si scriva la funzione C che implementa F(N) **ricorsivamente**.
- Si calcoli quante volte viene chiamata la funzione F(1) quando si calcola il valore F(N)

Si noti che la funzione precedente può essere calcolata efficientemente se si usa uno dei seguenti modi:

### Esercizio 2

- **memoization** (caching dei risultati delle chiamate): per calcolare al più una sola volta un valore F(x) si usa un vettore per “ricordare” i risultati calcolati in precedenza:
  - la prima volta che si calcola F(x) lo si memorizza nel vettore
  - le successive si legge il valore dal vettore

Si scriva la funzione C che calcola F usando la memoization supponendo che l'argomento x sia sempre minore di 1000.

### Esercizio 3

**Versione iterativa** (usando cicli): ogni funzione ricorsiva può essere calcolata iterativamente. Osservando che ogni valore della funzione F si ottiene dai due precedenti, si scriva la versione iterativa della funzione F che calcola F(N) partendo dai due valori 1, 1 e calcolando uno dopo l'altro i valori fino a F(N).

### Esercizio 4

**Versione ricorsiva efficiente:** osservando che F dipende solo dai due valori precedenti, notiamo che dalla coppia <F(n), F(n-1)> è possibile calcolare direttamente la coppia successiva <F(n+1), F(n)> come segue:

- $F(n+1) = F(n) + F(n-1)$
- F(n) era il primo valore della coppia <F(n), F(n-1)>
- Il caso base della funzione si ha per n=1, quando la funzione torna la coppia <1, 1>

Si scriva la funzione C che implementa questa versione di F.

**NOTA** dato che in C si può tornare al più un valore, per tornare alla funzione chiamante la coppia di valori potete:

- passare alla funzione un vettore di 2 elementi in cui inserire i valori calcolati
- nella funzione modificarne i valori per fornirli a chi ha chiamato
- nella funzione chiamante leggerne i valori per farne uso