

# LOGICA PER LA PROGRAMMAZIONE (A,B) - a.a. 2011-2012

## Esercitazione del 15/12/2011

### ESERCIZIO 1

Si provi che la seguente proposizione è una tautologia:

$$(P \Rightarrow Q) \wedge (S \vee R \Rightarrow P \vee Q) \Rightarrow (\neg S \wedge R \Rightarrow Q)$$

### ESERCIZIO 2

Si provi che la seguente formula è valida (P, Q e R contengono la variabile libera x):

$$\neg(\forall x.P \vee Q) \vee (\exists x.Q \wedge R) \Rightarrow \neg(\forall x.P \wedge \neg Q)$$

### ESERCIZIO 3

Utilizzando il calcolo del primo ordine si formalizzi il seguente enunciato dichiarativo, indicando esplicitamente l'interpretazione intesa:

“Ogni antenato di mia madre è anche mio antenato, ma non il contrario.”

### ESERCIZIO 4

Assumendo **a**, **b** : **array** [0, n) of nat, si formalizzi il seguente enunciato:

“Il massimo degli elementi di **a** in posizione dispari è minore di ogni elemento in posizione pari di **b**.”

### ESERCIZIO 5

Si consideri il seguente programma annotato:

```
{x = 0 ∧ y = 0 ∧ n >= 0}
{Inv : y = x * n ∧ x ∈ [0, n] } {t: n - x}
while x ≠ n do
  x, y := x+1, y+n
endw
{y = n2}
```

- Scrivere le ipotesi di progresso, di terminazione, di invarianza, di pre- e di post-condizione;
- Dimostrare le ipotesi di progresso, di terminazione, e di invarianza.

### ESERCIZIO 6

Si verifichi la seguente tripla di Hoare.

```
{k ∈ dom(a) ∧ (∀i.i ∈ dom(a) ∧ i ≠ k ⇒ a[i] = 10) ∧ k > 0}
if a[k] = 3 then y := 10 else y := a[0] fi;
a[k] := y;
{(∀i.i ∈ dom(a) ⇒ a[i] = 10)}
```