

**“METODI FORMALI DELL’INFORMATICA”**  
**CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA**  
**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA**  
**ANNO ACCADEMICO 2002/03**

II appello sessione invernale - 1 Marzo 2004

**NOTA BENE:** I Sigg. studenti sono invitati ad utilizzare un diverso foglio protocollo secondo le indicazioni date sotto.

**Modulo I: Computabilità (Prof. D. Cantone)**

**ESERCIZIO 1 (FOGLIO A)**

Si enunci il teorema di Rice-Shapiro e se ne illustri un’applicazione.

**ESERCIZIO 2 (FOGLIO A)**

Per ogni  $c \in \mathbb{N}$  si studi la decidibilità e la parziale decidibilità del predicato

$P(x) =$  “Il programma di codice  $x$  calcola la medesima funzione calcolata dal programma di codice  $c$ .”

**Modulo II: Semantica e Complessità (Dott. P. Ursino)**

**ESERCIZIO 3 (FOGLIO B)**

Sia  $\Sigma$  la collezione di tutte le stringhe finite che possono essere formate con l’alfabeto  $\{a, b\}$ , inclusa la stringa vuota (indicata convenzionalmente con  $\epsilon$ ).

Sia dato il programma ricorsivo  $S : \Sigma \rightarrow \Sigma$  così definito:

$$F(\vec{x}) \Leftarrow \text{if } x_n = a \vee \vec{x} = \epsilon \text{ then } b \text{ else } bF(x_1 \dots x_{n-1}),$$

ove  $\vec{x} = x_1 \dots x_n$  appartenga a  $\Sigma$ , con  $x_i \in \{a, b\}$  per  $i = 1, \dots, n$ .

Sia  $\Phi(S)$  l’operatore semantico ad esso associato e sia  $f^i = \Phi(S)^i(\perp)$  la sua  $i$ -esima iterazione.

- 1.a) Calcolare per induzione le funzioni  $f^i$  al variare di  $i$ .
- 1.b) Trovare una funzione  $f$  tale che per ogni  $i$  si abbia  $f^i \sqsubseteq_\omega f$ , con  $\sqsubseteq_\omega$  ordine di progressiva determinazione per funzioni definito durante le lezioni di semantica.

**ESERCIZIO 4**

- 2.a) Dare le definizioni di Complessità Spaziale,  $PSPACE$  ed  $NPSPACE$ .
- 2.b) Spiegare perché  $PSPACE = NPSPACE$ .
- 2.c) Stabilire se  $NP \subseteq PSPACE$  e/o  $PSPACE \subseteq NP$ .
- 2.d) Dare la definizione di linguaggio  $PSPACE$ -completo e fornirne un esempio.