**Elementi di teoria della Computazione (Prof.ssa De Felice) Anno Acc. 2018-2019**

# Prova scritta - 27 giugno 2019

**Nome e Cognome, email:** Matricola: **Firma**:

**Spazio riservato alla correzione: non scrivere in questa tabella.**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | **Tot.** | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | SI NO |

**Leggere le tracce con attenzione!**
**La domanda n.7 non concorre al raggiungimento della sufficienza, ma solo alla determinazione del voto finale.**
**È vietato copiare, collaborare o comunicare con altri studenti. È vietato l'utilizzo di libri, appunti o lucidi.**

**I risultati della prova scritta e le informazioni per la conclusione dell'esame saranno pubblicati sulla piattaforma e-learning.**

1. *(15 punti)*

   Fornire un automa finito deterministico $\mathcal{A}$ che riconosca il linguaggio descritto dall'espressione regolare $E = 0 \cup 0^*10^*$, cioè tale che $L(\mathcal{A}) = L(E)$.

2. *(15 punti)*

   (a) Definire l'operazione di concatenazione di due linguaggi.

   (b) Siano $L_1 = \{ax \mid x \in \{a,b\}^*\}$ ed $L_2 = \{yb \mid y \in \{a,b\}^*\}$. Rappresentare il linguaggio $L = L_1L_2$ ottenuto dalla concatenazione di $L_1$ ed $L_2$ attraverso un'espressione regolare $E$ che lo descriva oppure attraverso un automa finito deterministico che lo riconosca. In altre parole, definire un'espressione regolare $E$ tale che $L(E) = L$ oppure un DFA $\mathcal{A}$ tale che $L(\mathcal{A}) = L$.

3. *(15 punti)*

   Per ognuna delle seguenti affermazioni dire se essa è vera oppure falsa. È necessario giustificare formalmente la risposta data. Risposte non giustificate non saranno valutate.

   (a) L'intersezione di un linguaggio regolare con uno non regolare è sempre un linguaggio regolare.

   (b) L'intersezione di un linguaggio regolare con uno decidibile è sempre un linguaggio regolare.

   (c) L'unione di due linguaggi non regolari è sempre un linguaggio non regolare.

4. *(15 punti)*

   Fornire la definizione di Macchina di Turing deterministica. Definire una macchina di Turing deterministico che riconosca $\{ba^n \mid n \in \mathbb{N}, n \geq 0\}$.

5. *(15 punti)*

   Enunciare il Teorema di Rice e dire, giustificando la risposta, se è possibile applicarlo per dimostrare l'indecidibilità del linguaggio $L_{Even} = \{\langle M \rangle \mid M \text{ rifiuta ogni stringa di lunghezza pari}\}$.

6. *(15 punti)*

   Siano $L_1$ ed $L_2$ due linguaggi su un alfabeto $\Sigma$. Per ognuna delle seguenti affermazioni dire se essa è sicuramente vera, sicuramente falsa oppure non si sa. È necessario giustificare formalmente la risposta data. Risposte non giustificate non saranno valutate.

(a) Se $L_1$ ed $L_2$ sono in $P$ allora $L_1 \cap L_2 \in P$.

(b) Se $L_1$ è $NP$-completo, $L_2 \in NP$ ed $L_1 \leq_P L_2$ allora $L_2$ è $NP$-completo.

(c) Se $L_2 \in NP$ ed $L_1 \leq_P L_2$ allora $L_1 \in NP$.

7. Dimostrare formalmente e con precisione l'affermazione seguente:

$$\forall L \in NP \quad L \leq_P \overline{L} \; \Rightarrow \; NP = coNP.$$