

27 Giugno 2022

1. **Codice comportamentale.** Durante questo esame si deve lavorare da soli. Non si può consultare materiale di nessun tipo. Non si può chiedere o dare aiuto ad altri studenti.
2. **Istruzioni.** Rispondere alle prime 6 domande; La domanda n.7 non concorre al raggiungimento della sufficienza, ma solo alla determinazione del voto finale. Si possono usare i fogli aggiuntivi per la minuta, ma le risposte verranno corrette solo se inserite nello spazio ad esse riservate oppure viene indicata con chiarezza la posizione alternativa.
- Lo spazio dato per ogni risposta è sufficiente per l'inserimento di una risposta esauriente.  
Per essere accettata per la correzione la risposta deve essere ordinata e di facile lettura.  
Giustificare le risposte; risposte non giustificate non sono valutate.

Ho letto e compreso le istruzioni

Firma \_\_\_\_\_

Nome e Cognome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

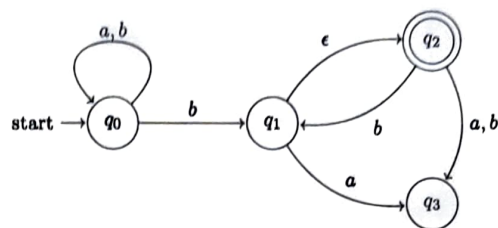
Spazio riservato alla correzione: non scrivere in questa tabella.

1	2	3	4	5	6	Tot.	7
						/100	SI NO

1. (16 punti) Progettare i seguenti automi finiti deterministici  $M_1$  e  $M_2$ , entrambi sull'alfabeto  $\{0, 1\}$ :
- $M_1$  accetta tutte le stringhe che abbiano almeno 2 occorrenze del simbolo 1;
  - $M_2$  accetta tutte le stringhe che abbiano meno di 2 occorrenze del simbolo 1.

2. (18 punti)

Si consideri l'automa  $N$  in figura.



- (a) Determinare la quintupla che lo definisce.
- (b) Rispondere alle seguenti domande giustificando le risposte:  $abba \in L(N)$ ? Per quali  $p$  e  $q$ ,  $a^p b^q \in L(N)$ ? Per quali  $p$  e  $q$ ,  $b^p a^q \in L(N)$ ?

3. (16 punti) Illustrare la differenza tra linguaggio decidibile e linguaggio Turing riconoscibile. Dimostrare o confutare la seguente affermazione:

- se  $L$  è decidibile, il complemento di  $L$  è decidibile.

4. (18 punti)

- a) Dati  $X, Y \subseteq \Sigma^*$  fornire la definizione formale di *mapping reduction*  $X \leq_m Y$  e spiegarne il significato.
- b) Sia  $X$  tale che  $EQ_{TM} \leq_m X$ , ricordando che  $EQ_{TM}$  è indecidibile, mostrare che  $X$  è indecidibile.

5. (16 punti)

- 1) Definire *formalmente* le classi  $P$ ,  $NP$  ed  $EXP$  e
  - 2) disegnare un diagramma che ne mostra le relazioni sotto l'assunzione che  $P \neq NP$ .
  - 3) Sotto la stessa ipotesi, dove si colloca  $SAT$ ?
- Motivare le risposte (un diagramma non giustificato non viene valutato).

6. (16 punti)

- [1.] Fornire la definizione di trasformazione polinomiale (secondo Karp)
- [2.] Definire i problemi HAM-CYCLE e TSP
- [3.] Illustrare la riduzione polinomiale  $\text{HAM-CYCLE} \leq_p \text{TSP}$  utilizzando l'istanza specifica  $G = (V, E)$  con  $V = \{a, b, c, d, e\}$  e  $E = \{(a, b), (a, c), (b, d), (c, d), (c, e), (d, e), (e, a)\}$ . Mettere in relazione le soluzioni corrispondenti delle due istanze.

7. Considerare il problema *TF-SAT* che prende in input un'istanza  $\Phi$  di *SAT* e restituisce vero se e solo se la formula  $\Phi$  ammette un'assegnazione di verità alle variabili tale che
- ogni clausola contiene almeno un letterale vero,
  - ogni clausola formata da almeno due letterali contiene almeno un letterale falso.

Mostrare che *TF-SAT* é NP-Completo.

(Suggerimento: riduzione da *3-SAT*; data un'istanza  $F$  contenente le clausole  $C_1, \dots, C_k$  e  $n$  variabili, si costruisca una nuova formula con  $n + 1$  variabili (sia  $x$  l'ulteriore variabile) e  $k + 1$  clausole  $C'_1, \dots, C'_k$  e  $(x)$ , dove  $C'_i$  é ottenuta modificando  $C_i$ , per  $i = 1, \dots, k$ ).