

ETC - Proff. De Marco - Gargano

Anno Acc. 2022-23

II PROVA

14 Giugno 2023

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 é 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)

Fornire la definizione *formale* di insieme numerabile e mostrare che l'insieme  $\{(p, d) \mid p \text{ é un intero positivo pari e } d \text{ é un intero positivo dispari}\}$  risulta numerabile.

2. (18 punti) Specializzare la dimostrazione del Teorema di Rice per dimostrare che il seguente linguaggio  $L$  risulta indecidibile. La semplice riscrittura della dimostrazione del teorema viene valutata 0.

$$L = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ è una MdT tale che } L(M) \text{ contiene almeno una stringa di lunghezza pari} \}$$

3. (16 punti) Definire il linguaggio  $HALT_{TM}$  e mostrare che esso non è decidibile. Enunciare i teoremi utilizzati per la prova.

4. (16 punti) Mostrare (in sintesi) che CIRCUIT-SAT risulta NP-completo.

5. (16 punti) Disegnare un diagramma che mostri le relazioni tra queste classi di problemi: Problemi decidibili,  $P$ ,  $NP$ , problemi  $NP$ -completi e  $EXP$  partendo sia dal presupposto che

(A)  $P \neq NP$ , che

(B)  $P = NP$ .

Motivare brevemente tutte le relazioni tra le classi nei due diagrammi e posizionare il problema SAT.

6. (18 punti)

- (a) Definire i problemi **HAM-CYCLE** e **DIR-HAM-CYCLE**;
- (b) Illustrare la riduzione  $\text{DIR-HAM-CYCLE} \leq_p \text{HAM-CYCLE}$  utilizzando l'istanza  $G = (V, E)$  con  
 $V = \{a, b, c, d, e\}$  e insieme degli archi orientati  
 $E = \{(a, b), (a, c), (b, a), (b, e), (c, d), (c, d), (d, b), (e, a)\}$   
Mettere in relazione le soluzioni corrispondenti delle due istanze.
- (c) Completare la dimostrazione che **HAM-CYCLE** risulta NP-completo.



7. Definire il Problema VERTEX-COVER.

Considerare il problema di ricerca MIN-VERTEX-COVER, che avendo in input un grafo  $G$  chiede in output un vertex cover di  $G$  di minima cardinalità. Mostrare che MIN-VERTEX-COVER é NP-completo.