Prima Parte

1. Dimostrare che L è regolare

Passaggi chiave:

- Costruire un DFA o NFA che accetta L

- Definire formalmente l'automa (stati, alfabeto, funzione di transizione, stato iniziale, stati finali)

- Spiegare come l'automa riconosce le stringhe in L

2. Dimostrare che L è context-free

Passaggi chiave:

- Costruire una grammatica context-free che genera L

- Definire formalmente la grammatica (variabili, terminali, produzioni, simbolo iniziale)

- Spiegare come la grammatica genera le stringhe in L

- Opzionale: costruire un PDA che riconosce L

3. Dimostrare che L non è regolare

Passaggi chiave:

- Assumere per assurdo che L sia regolare

- Applicare il Pumping Lemma con lunghezza p

- Scegliere una stringa s ∈ L di lunghezza ≥ p

- Suddividere s = xyz con |xy| ≤ p e y ≠ ε

- Dimostrare che esiste un i tale che xy^iz ∉ L

- Concludere che L non è regolare

Seconda Parte

4. Dimostrare che L è decidibile

Passaggi chiave:

- Costruire una Macchina di Turing M che decide L

- Descrivere l'algoritmo di M passo per passo

- Dimostrare che M termina sempre e dà la risposta corretta per ogni input

5. Dimostrare che L è indecidibile

Passaggi chiave:

- Scegliere un problema noto indecidibile (es. HALT\_TM)

- Costruire una riduzione dal problema noto a L

- Dimostrare la correttezza della riduzione

- Concludere che L è indecidibile

6. Dimostrare che L è NP-Hard

Passaggi chiave:

- Scegliere un problema NP-completo noto (es. SAT, 3-COLOR)

- Costruire una riduzione polinomiale dal problema noto a L

- Dimostrare la correttezza della riduzione

- Mostrare che la riduzione opera in tempo polinomiale

7. Esercizi con le macchine di Turing e varianti

Passaggi chiave:

- Comprendere la variante di TM proposta

- Dimostrare l'equivalenza con la TM standard:

a. Descrivere come simulare la variante con una TM standard o viceversa

b. Spiegare come codificare le configurazioni

c. Mostrare come implementare ogni passo della variante

- Analizzare la correttezza e la complessità della simulazione