

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 $s \in L$ di lunghezza $\geq p$
- Suddividere $s = xyz$ con $|xy| \leq p$ e $y \neq \epsilon$
- Dimostrare che esiste un i tale che $xy^iz \notin L$
- 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