

1. (12 punti) Se  $L$  è un linguaggio sull'alfabeto  $\{0, 1\}$ , la *rotazione a destra* di  $L$  è l'insieme delle stringhe

$$\text{ROR}(L) = \{aw \mid wa \in L, w \in \{0, 1\}^*, a \in \{0, 1\}\}.$$

Per esempio, se  $L = \{0, 001, 10010\}$ , allora  $\text{ROR}(L) = \{0, 100, 01001\}$ . Dimostra che se  $L$  è regolare allora anche  $\text{ROR}(L)$  è regolare.

2. (12 punti) Considera l'alfabeto  $\Sigma = \{0, 1\}$ , e sia  $L_2$  l'insieme di tutte le stringhe che contengono almeno un 1 nella loro seconda metà:

$$L_2 = \{uv \mid u \in \Sigma^*, v \in \Sigma^*1\Sigma^* \text{ e } |u| \geq |v|\}.$$

Dimostra che  $L_2$  non è regolare.

3. (12 punti) Mostra che per ogni PDA  $P$  esiste un PDA  $P_2$  con due soli simboli di stack tale che  $L(P_2) = L(P)$ . *Suggerimento:* dai una codifica binaria all'alfabeto di stack di  $P$ .