

**Automi, calcolabilità e complessità**  
**Prova di esame del 12 aprile 2019**  
**Prof.ssa E. Fachini**

1. Il problema della totalità per i linguaggi Turing riconoscibili non è decidibile. Lo si dimostri costruendo una riduzione basata su una funzione da  $A_{TM}$  a  $TOT_{TM} = \{ \langle T \rangle \mid T \text{ è una TM e } L(T) = \Sigma^* \}$ .
2.  $L$  è un linguaggio sull'alfabeto  $\{0,1\}$  in cui ogni parola contiene almeno un 1 nella seconda metà. Formalmente  $L = \{uv \mid u \text{ è in } \{0,1\}^*, v \text{ in } \{0,1\}^*1\{0,1\}^* \text{ e } |u| \geq |v|\}$ . Si costruisca un PDA che accetta  $L$ . Se ne descriva il funzionamento a parole prima di costruire il grafo delle transizioni.
3. Si dimostri che ogni linguaggio PSPACE-hard è anche NP-hard