

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI "ROMA TRE"  
IN410 - MODELLI DI CALCOLO  
A.A. 2017-2018  
PROF. M. PEDICINI

APPELLO X-2017 DEL 16/09/2018 – TEMPO 3H00

COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_ MATRICOLA \_\_\_\_\_

**Esercizio 1.** *Un problema  $X$  appartiene alla classe di complessità in spazio  $S(n) = n$ .*

- (1) *Cosa possiamo dire della complessità in tempo ?*
- (2) *Dare una stima di quanti simboli devono essere aggiunti o tolti dall'alfabeto per avere la stessa limitazione in tempo con uno spazio di arresto doppio.*

**Esercizio 2.** *Si considerino i due insiemi  $X_1, X_2 \subset \{0, 1\}^*$ :*

$$X_1 = \{0^r 1^s \mid r, s \geq 0 \text{ and } s = r^2\}$$

$$X_2 = \{0^r 1^s \mid r, s \geq 0 \text{ and } s \neq r^2\}$$

- (1) *mostrare che  $X_1$  non è un insieme regolare.*
- (2) *mostrare che il complemento di un insieme regolare è ancora regolare.*
- (3) *mostrare che l'intersezione di due insiemi regolari è regolare.*
- (4) *utilizzando i punti precedenti mostrare che  $X_2$  non è regolare.*

**Esercizio 3.** *Data la funzione  $\log_2 : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$  definita come*

$$\log_2(x) := \begin{cases} y & \text{se } x = 2^y, \\ \perp & \text{negli altri casi,} \end{cases}$$

*che computa il logaritmo con base 2 ristretto ai naturali,*

*Dimostrare che:*

- (1)  *$f(x) := x^2 \cdot \log_2(x)$  è una funzione ricorsiva;*
- (2)  *$f$  è una funzione costruibile in tempo.*

**Esercizio 4.** *Sia data una funzione  $F : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$  rappresentata dal lambda-termine  $\phi$  sugli interi di Church. Fornire un lambda-termine che rappresenti la funzione*

$$G(x) := \sum_{i=x}^N F(i) \text{ con } N \text{ il piú piccolo intero per cui } N > x \text{ ed } F(N) = F(x).$$