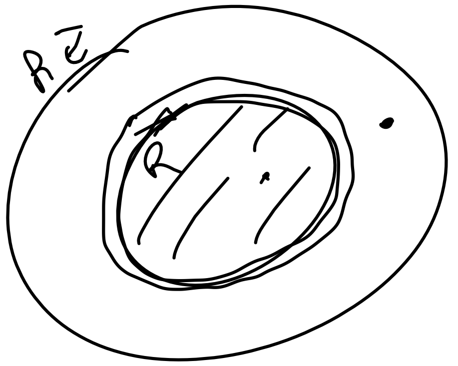
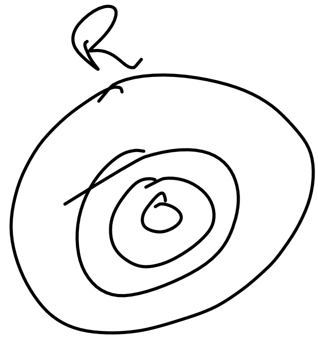




→ **COMPUTATION TIME**

Sia M una macchina di Turing, e w una stringa di input per M.

- Il computation time di M su w è il numero di passi che M esegue prima di arrestarsi su w.

- Se la macchina M è non deterministica, il computation time è dato dalla lunghezza del branch di computazione più lungo

- Sia $t(n)$, una funzione $t: \mathbb{N} \to \mathbb{N}$, t.e. $t(n)$ è non decrescente, e strettamente positiva, time function

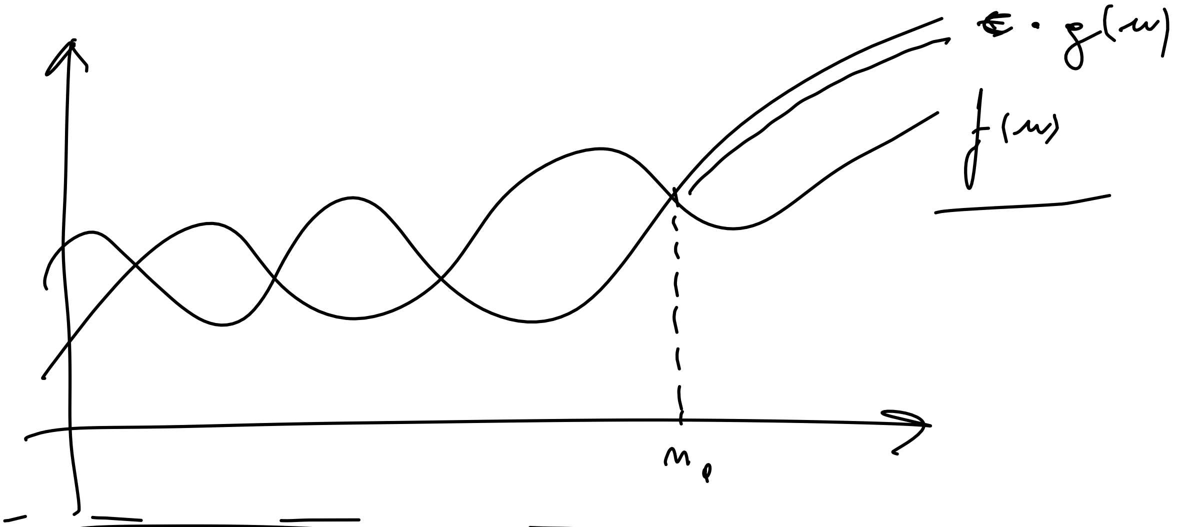
- Running time
  Sia $t(n)$ una time function, La macchina di Turing M has running time $t(n)$ se per tutte le stringhe w, a parte un numero finito, il computation time di M su w non eccede $t(\|w\|)$

NOTAZIONE ASINTOTICA

- $\boxed{\text{Big } O}$

$f(n)$ è $\in O(g(n))$ se

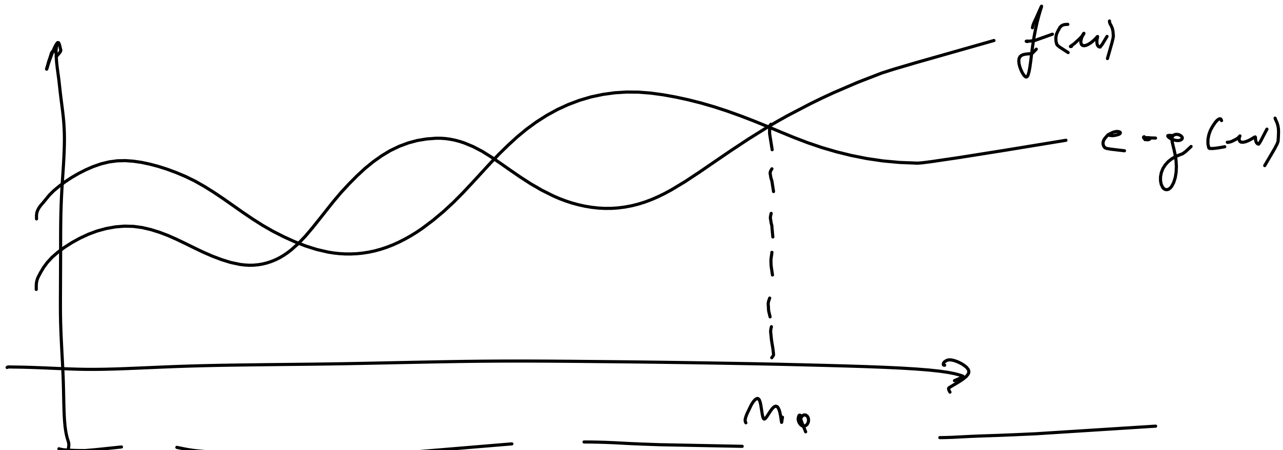
$\exists\, c, n_0 \;\; \forall n \geq n_0 \;\; f(n) \leq c \cdot g(n)$



- $\boxed{\text{Big } \Omega}$

$f(n)$ è $\in \Omega(g(n))$

$\exists\, c, n_0 \;\; \forall n \geq n_0 \;\; f(n) \geq c \cdot g(n)$



- $\boxed{\text{Big } \Theta}$ $f(n)$ è $\Theta(g(n))$ se

$f(n)$ è $O(g(n))$ e è $\Omega(g(n))$

- time complexity upper bound di un problema P è $O(f(n))$

- time complexity lower bound di un problema P è $\Omega(f(n))$

---

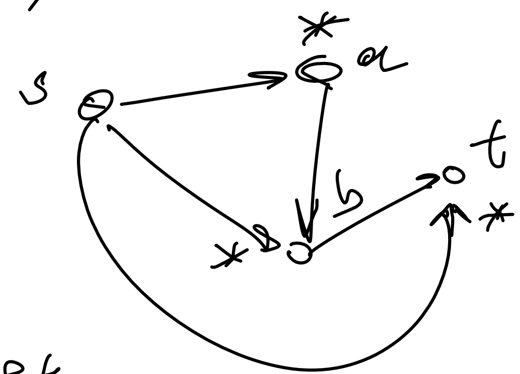
classe di complessità temporale

sia $t(n)$ una time function

DTIME$(t(n)) = \{ L \mid \exists M$ **d**eterministica che decide L in tempo $O(t(n)) \}$

$$P = \bigcup_{c \geq 1} \text{DTIME}(n^c)$$

- reachability



REACH $= \{ \langle G, s, t \rangle \mid$
G è un directed graph,
s, t sono nodi in G,
esiste un percorso da s a t in G $\}$

PRIMES $= \{ n \mid n$ è un numero primo $\}$

$n \quad 2, 3, 4, 5, \ldots, n-1$

$\underline{O(n)}$ divisioni ognuna che costa polinomiale

$$O\left(2^{\|n\|} \cdot \|n\|^k\right)$$

$n \approx \log_2 \|n\|$

SAT : SODDISFACIBILITÀ DI FORMULE BOOLEANE

CNF

φ : $\underline{C_1} \wedge \underline{C_2} \wedge \dots \wedge \underline{C_m}$

$C_i \rightsquigarrow (l_1 \vee l_2 \vee l_3 \vee l_4)$

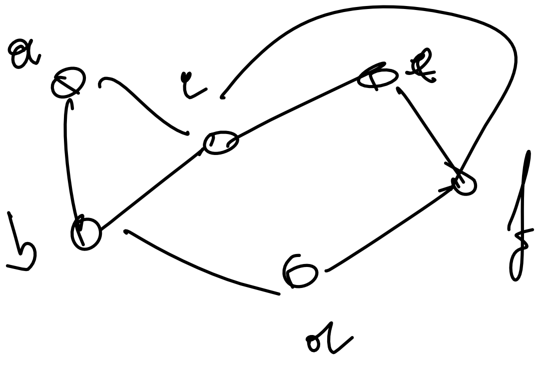
$l_j \rightsquigarrow x_k$ OPPURE $\neg x_k$

$\varphi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_3 \vee x_5 \vee \neg x_6)$

SAT $= \{ \varphi \mid \varphi$ è in CNF , e φ è SODDISFACIBILE $\}$

$O(2^n \cdot poly(\|\varphi\|))$

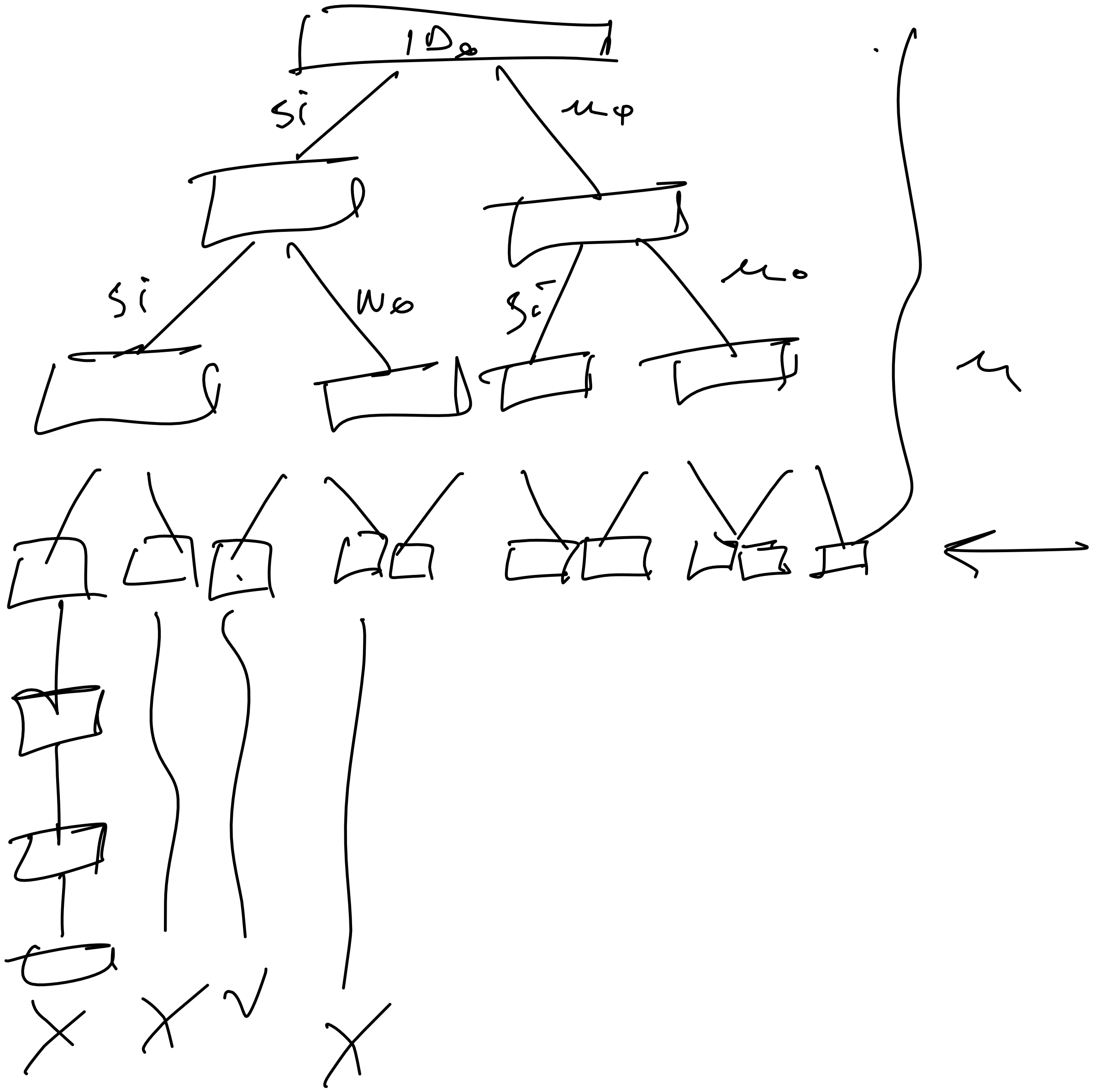
IS (INDIPENDENT SET)



$S = \{a, e, d\}$

$IS = \{ \langle G, k \rangle \mid$ ESISTE UN I.S. DI TAGLIA k IN $G \}$

$\binom{n}{k} \cdot O(n^2)$



sia $t(n)$ una time function

$$\underline{N}Time(t(n)) = \{ L \mid \exists M \text{ nondet che decide } L \text{ in tempo } O(t(n)) \}$$

$$NP = \bigcup_{c \geq 1} NTime(n^c)$$