es. 1. 2022

$\Sigma = \{a, b, c\}$

		ε	a	b	c
$\rightarrow$	p	$\emptyset$	$\{p\}$	$\{q\}$	$\{r\}$
	q	$\{p\}$	$\{q\}$	$\{r\}$	$\emptyset$
*	r	$\{q\}$	$\{r\}$	$\emptyset$	$\{p\}$

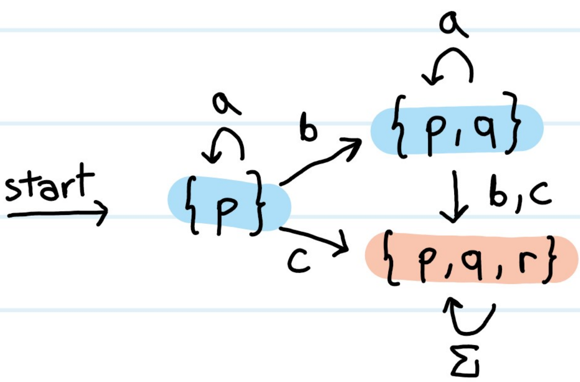
(i) $ECLOSE(p) = \{p\}$

$ECLOSE(q) = \{p, q\}$

$ECLOSE(r) = \{p, q, r\}$

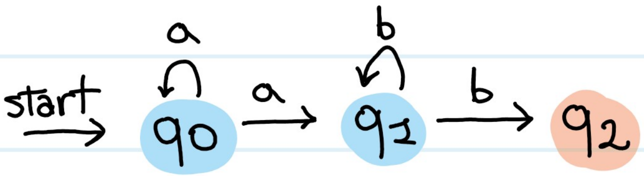
(ii)

		a	b	c
$\rightarrow$	$\{p\}$	$\{p\}$	$\{p,q\}$	$\{p,q,r\}$
	$\{p,q\}$	$\{p,q\}$	$\{p,q,r\}$	$\{p,q,r\}$
*	$\{p,q,r\}$	$\{p,q,r\}$	$\{p,q,r\}$	$\{p,q,r\}$



es. 3. 2022 $\Sigma = \{0,1\}$

(i) $L_1 = \{0^n 1^m \mid n,m > 0\} \cup \{1^n 0^m \mid n,m > 0\}$



$\Big\}$ $N(a,b)$ con $a,b \in \Sigma^*$

$L_1 = L(N(0,1)) \cup L(N(1,0))$. L_1 è unione di linguaggi regolari, quindi e' regolare. Poiché regolare, è libero, con la seguente grammatica:

$$P = \{q_0 \to a q_0 \mid a q_1,\ q_1 \to b q_1 \mid b q_2,\ q_2 \to \varepsilon\}$$
$$G = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a,b\}, P, q_0\}$$

(ii) $L_2 = \{w\overline{w}\}$ dove $\overline{w}$ si ottiene sostituendo gli 1 con gli 0 e viceversa.

Per il PL, si consideri $1 0^n 1^n 0 1^n 0^n = abcde \mid |bcd| \le n$, $bd \neq \varepsilon$, $ab^i c d^i e \in L_2\ \forall i \in \mathbb{N}$. In nessun caso $ace \in L_2$. Quindi L_2 non è libero; così neanche regolare.

(iii) $L_3 = \{0^n 1^n (01)^n \mid n \geq 0\}$

Per il PL, si consideri $0^n 1^n (01)^n = abcde \mid |bcd| \leq n$, $bd \neq \varepsilon$, $ab^i c d^i e \in L_3 \ \forall i \in \mathbb{N}$. Se bcd contiene 0 da sinistra, $ace \notin L_3$ perché gli 0 a sinistra sono meno di quelli a destra, analogamente se contiene solo gli 1 a sinistra o se contiene uno o a destra.

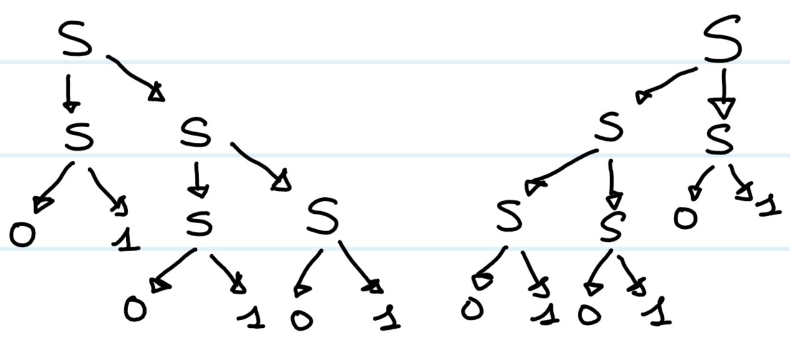
Quindi L_3 non è libero; così neanche regolare.

es. 4. 2022

$T = \{0,1\}$ $S ::= 01 \mid 0S1 \mid SS$

(i) $L(G) = \{ w \in \{0,1\}^+ \mid w$ sia bilanciato da 0 in apertura e 1 in chiusura $\}$

(ii)



(iii) $S \to T \mid TS, \; T \to 01 \mid 0T1$

es. 5.2022

$\min(L) = \{ w \in L \mid \nexists\, u \in L, v \in \Sigma^+ \text{ t.c. } w = uv \}$

Dato un DFA D, si costruisca D' copiandone la struttura, ma rimuovendo ogni transizione che parte dagli stati finali. D' accetta sono min(L(D)).