

# Esercizi di Informatica Teorica

## Espressioni regolari

*queste esercitazioni sono il frutto del lavoro di molte persone, tra le quali  
Luca Cabibbo, Walter Didimo e Giuseppe Di Battista*

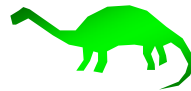
# Notazione sulla difficoltà degli esercizi



facile



non difficile



difficile



molto difficile

# Espressioni regolari

## esercizio 1



dire se le seguenti affermazioni sono vere o false:

1.a  $L(\emptyset^*) = \emptyset$

1.b  $baa \in L(a^*b^*a^*b^*)$

1.c  $abcd \in L((a(cd)^*b)^*)$

1.d  $L(a^*b^*) \cap L(b^*a^*) = L(a^*+b^*)$

1.e  $L((ab)^*) \cap L((cd)^*) = \emptyset$

1.f  $L((abb+a)^*a) = L(a(bba+a)^*)$

1.g  $L((a+b)^*) = L((a^*b^*)^*)$

# Espressioni regolari

## esercizio 1



dire se le seguenti affermazioni sono vere o false:

1.a  $L(\emptyset^*) = \emptyset$

1.b  $baa \in L(a^*b^*a^*b^*)$

1.c  $abcd \in L((a(cd)^*b)^*)$

1.d  $L(a^*b^*) \cap L(b^*a^*) = L(a^*+b^*)$

1.e  $L((ab)^*) \cap L((cd)^*) = \emptyset$

1.f  $L((abb + a)^*a) = L(a(bba + a)^*)$

1.g  $L((a+b)^*) = L((a^*b^*)^*)$

# Espressioni regolari

## esercizio 1



dire se le seguenti affermazioni sono vere o false:

1.a  $L(\emptyset^*) = \emptyset$

1.b  $baa \in L(a^*b^*a^*b^*)$

1.c  $abcd \in L((a(cd)^*b)^*)$

1.d  $L(a^*b^*) \cap L(b^*a^*) = L(a^*+b^*)$

1.e  $L((ab)^*) \cap L((cd)^*) = \emptyset$

1.f  $L((abb+a)^*a) = L(a(bba+a)^*)$

1.g  $L((a+b)^*) = L((a^*b^*)^*)$

# Espressioni regolari

## esercizio 1



dire se le seguenti affermazioni sono vere o false:

1.a  $L(\emptyset^*) = \emptyset$

1.b  $baa \in L(a^*b^*a^*b^*)$

1.c  $abcd \in L((a(cd)^*b)^*)$

1.d  $L(a^*b^*) \cap L(b^*a^*) = L(a^*+b^*)$

1.e  $L((ab)^*) \cap L((cd)^*) = \emptyset$

1.f  $L((abb + a)^*a) = L(a(bba + a)^*)$

1.g  $L((a+b)^*) = L((a^*b^*)^*)$

# Espressioni regolari

## esercizio 1



dire se le seguenti affermazioni sono vere o false:

1.a  $L(\emptyset^*) = \emptyset$

1.b  $baa \in L(a^*b^*a^*b^*)$

1.c  $abcd \in L((a(cd)^*b)^*)$

1.d  $L(a^*b^*) \cap L(b^*a^*) = L(a^*+b^*)$

1.e  $L((ab)^*) \cap L((cd)^*) = \emptyset$

1.f  $L((abb + a)^*a) = L(a(bba + a)^*)$

1.g  $L((a+b)^*) = L((a^*b^*)^*)$

# Espressioni regolari

## esercizio 1



dire se le seguenti affermazioni sono vere o false:

1.a  $L(\emptyset^*) = \emptyset$

1.b  $baa \in L(a^*b^*a^*b^*)$

1.c  $abcd \in L((a(cd)^*b)^*)$

1.d  $L(a^*b^*) \cap L(b^*a^*) = L(a^*+b^*)$

1.e  $L((ab)^*) \cap L((cd)^*) = \emptyset$

1.f  $L((abb + a)^*a) = L(a(bba + a)^*)$

1.g  $L((a+b)^*) = L((a^*b^*)^*)$



# Espressioni regolari

## esercizio 1



dire se le seguenti affermazioni sono vere o false:

1.a  $L(\emptyset^*) = \emptyset$

1.b  $baa \in L(a^*b^*a^*b^*)$

1.c  $abcd \in L((a(cd)^*b)^*)$

1.d  $L(a^*b^*) \cap L(b^*a^*) = L(a^*+b^*)$

1.e  $L((ab)^*) \cap L((cd)^*) = \emptyset$

1.f  $L((abb + a)^*a) = L(a(bba + a)^*)$

1.g  $L((a+b)^*) = L((a^*b^*)^*)$

# Espressioni regolari

## esercizio 1



dire se le seguenti affermazioni sono vere o false:

1.a  $L(\emptyset^*) = \emptyset$

1.b  $baa \in L(a^*b^*a^*b^*)$

1.c  $abcd \in L((a(cd)^*b)^*)$

1.d  $L(a^*b^*) \cap L(b^*a^*) = L(a^*+b^*)$

1.e  $L((ab)^*) \cap L((cd)^*) = \emptyset$

1.f  $L((abb + a)^*a) = L(a(bba + a)^*)$

1.g  $L((a+b)^*) = L((a^*b^*)^*)$

# Espressioni regolari

## esercizio 2



quali linguaggi sono descritti dalle seguenti espressioni regolari?

2.a       $1(0+1)^*$

2.b       $(0+1)^* 1 (0+1)^*$

# Espressioni regolari

## esercizio 3



scrivere le espressioni regolari corrispondenti ai seguenti linguaggi su  $\Sigma = \{0, 1\}$

- 3.a tutte le sequenze alternate (cioè che non contengono né **00** né **11**) di **0** e **1** che iniziano e finiscono per **1** o che iniziano e finiscono per **0**
- 3.b tutte le sequenze con un numero pari di **0**

# Espressioni regolari

## esercizio 4

scrivere l'espressione regolare che descrive il complemento dei seguenti linguaggi su  $\Sigma = \{0, 1\}$

4.a      $1(0+1)^*$

4.b      $0^*+1^*$

# Espressioni regolari

## esercizio 5



semplificare le seguenti espressioni regolari su  $\Sigma = \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}$

5.a      $(\mathbf{a}^* \mathbf{b} + \mathbf{b}^* \mathbf{c} \mathbf{b})^*$

5.b      $((\mathbf{a}^* \mathbf{b}^*)^* (\mathbf{b}^* \mathbf{a}^*)^*)^*$

# Espressioni regolari

## esercizio 6



determinare le espressioni regolari per i seguenti linguaggi

- 6.a i numeri naturali in notazione binaria
- 6.b i numeri binari su 4 bit
- 6.c i numeri naturali in base 10
- 6.d i numeri naturali pari
- 6.e i numeri pari in base 3

# Soluzioni

## soluzione esercizio 3

3.a  $(10)^*1+(01)^*0$

3.b  $1^*(01^*01^*)^*$

## soluzione esercizio 4

4.a  $(0(0+1)^*)^*$

4.b  $((1+0)^*0(1+0)^*1(1+0)^*)+((1+0)^*1(1+0)^*0(1+0)^*)$

oppure

$$(0+1)^*(01+10)(0+1)^*$$



# Soluzioni

## soluzione esercizio 6

6.a i numeri naturali in notazione binaria  
 $0+1(0+1)^*$

6.b i numeri binari su 4 bit  
 $(0+1)(0+1)(0+1)(0+1)$

6.c i numeri naturali in base 10  
 $0+(1+2+3+4+5+6+7+8+9)(0+1+2+3+4+5+6+7+8+9)^*$

# Soluzioni

6.d i numeri naturali pari  
 $(0+2+4+6+8)+(1+2+..+9)(0+1+..+9)^*(0+2+4+6+8)$

6.e i numeri pari in base 3  
si noti che i numeri pari in base tre sono tutte e sole quelle sequenze di cifre in  $\{0,1,2\}$  con un numero pari di 1

Sia  $\alpha = (2(0+2)^*)$  e  $\beta = (1(0+2)^*1(0+2)^*)$

Il linguaggio è rappresentabile da:

$$\alpha\alpha^*\beta^* + \alpha^*\beta\beta^* + 0$$