

# L-Systems

ITADINFO 2023 – materiale didattico

**la bellezza della natura**

**Gaetano Impoco**

**gaetano @ impoco.it**

# piante – *l-systems*

## obiettivi

comprendere:

1. capacità di un **sistema simbolico** di comunicare info
2. differenza tra **linguaggi naturali** e **linguaggi formali**
3. caratteristiche: **alfabeto**, **sintassi**, **semantica**, grammatica
4. differenza tra **simboli terminali** e **non-terminali**
5. **autoreferenzialità**: parole che si riferiscono a sé stesse

imparare:

6. **rappresentazioni** grafiche e simboliche
7. “**modellare**” casi reali

**un po' POP ... & PUSH**

# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di novità

## ingredienti

1. alfabeto  $\Sigma = \{ \mathbf{a}, \mathbf{s}, \mathbf{d} \}_{30^\circ}$

2. interpretazione

**a**: avanti

**s**: sinistra

**d**: destra

3. regole

1.  $\mathbf{R} \rightarrow \mathbf{a[sR]a[dR]a}$

2.  $\mathbf{R} \rightarrow \mathbf{a}$

# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di **novità**

## ingredienti

1. alfabeto  $\Sigma = \{ \mathbf{a}, \mathbf{s}, \mathbf{d} \}_{30^\circ}$

2. interpretazione

**a**: avanti

**s**: sinistra

**d**: destra

3. regole

1.  $R \rightarrow \mathbf{a}[\mathbf{sR}]\mathbf{a}[\mathbf{dR}]\mathbf{a}$

2.  $R \rightarrow \mathbf{a}$

cosa significa ?



# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di **novità**

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$

2.  $R \rightarrow a$

apre un percorso...

... che si chiude qui

# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di **novità**

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$


2.  $R \rightarrow a$

alla fine  
si solleva la penna...

... e si riparte  
da qui!

# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di **novità**

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$
  2.  $R \rightarrow a$
- 


cosa otteniamo?

le "a" sono tutte "collegate" tra loro



# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di **novità**

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$
  2.  $R \rightarrow a$
- 


cosa otteniamo?

le "a" sono tutte "collegate" tra loro



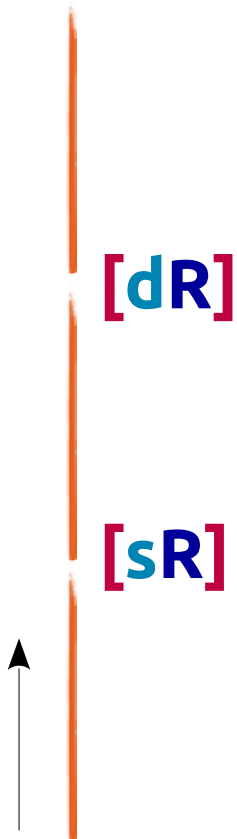
# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di **novità**

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$
  2.  $R \rightarrow a$
- 

cosa otteniamo?

le "a" sono tutte "collegate" tra loro



# linguaggi formali

## esercizio #11

1. dividetevi in coppie

2. disegname  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$  (sequenza regole: 1,2)

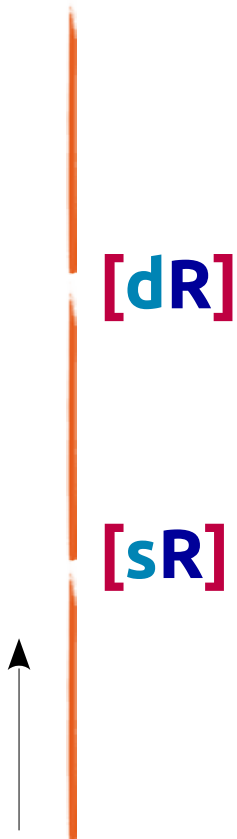
# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di **novità**

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$

2.  $R \rightarrow a$

sequenza regole: **1**



# linguaggi formali

vecchie conoscenze... con un pizzico di **novità**

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$

2.  $R \rightarrow a$

sequenza regole: **1,2**



# linguaggi formali

## meccanismo PUSH-POP

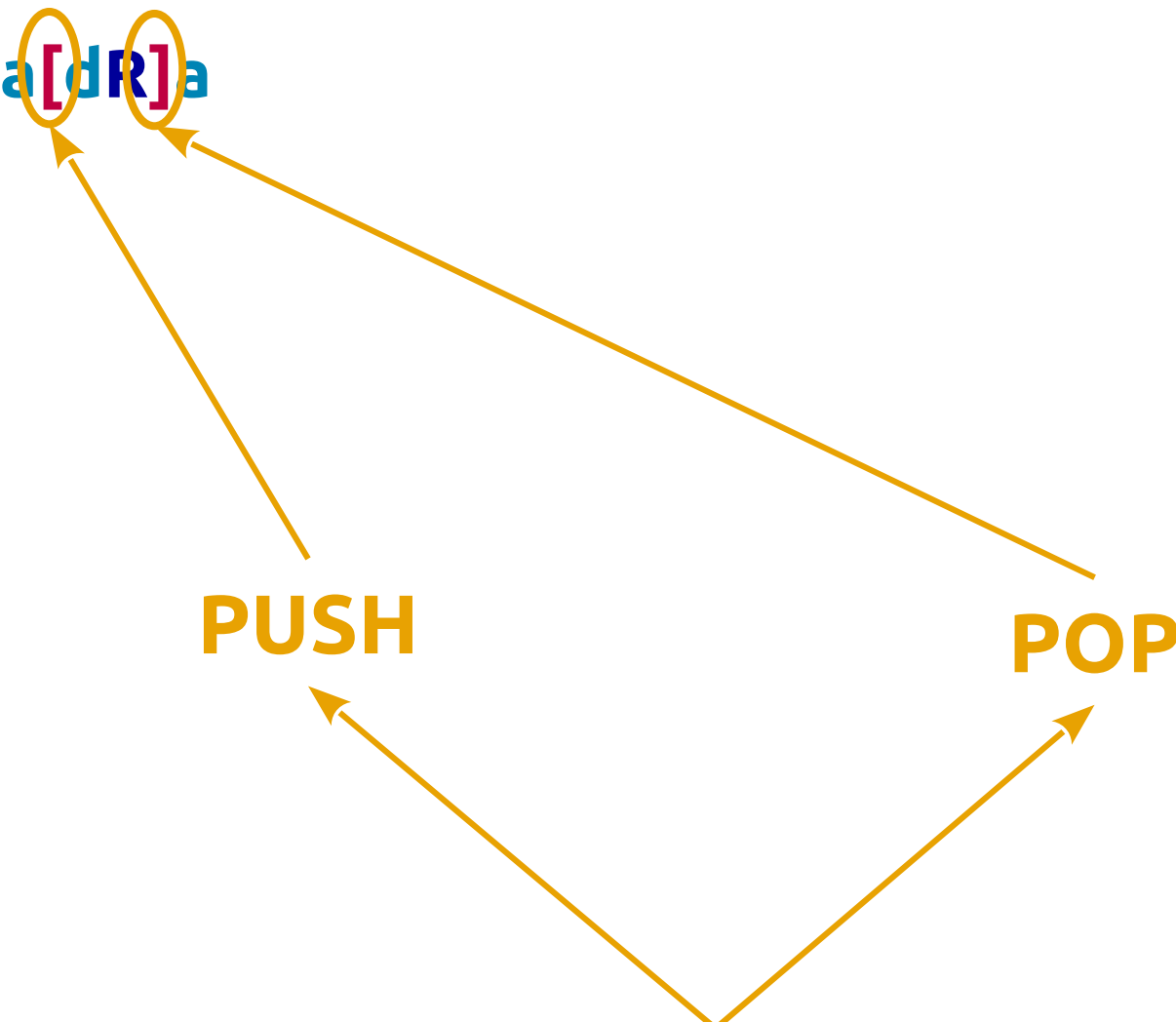
1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$

2.  $R \rightarrow a$

**PUSH**

**POP**

**meccanismo PUSH-POP**



# linguaggi formali

## esercizio #12

1. dividetevi in coppie
2. cosa succede se espando? (sequenza: **1,1,...,2**)
3. disegnatte la figura

# linguaggi formali

## meccanismo PUSH-POP

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$

2.  $R \rightarrow a$

sequenza regole: **1,2**





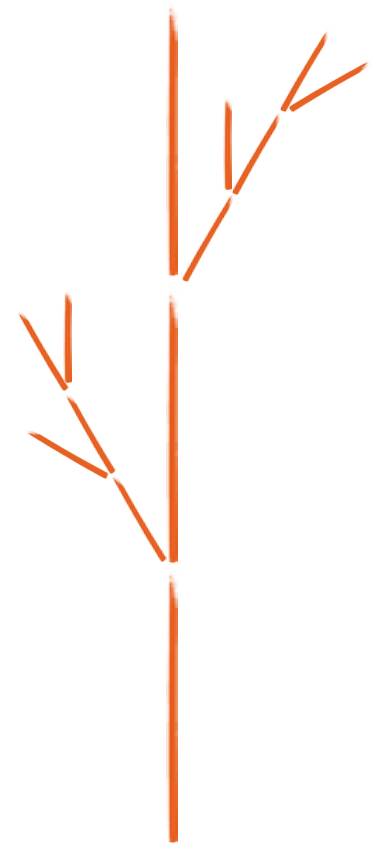
# linguaggi formali

## meccanismo PUSH-POP

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$

2.  $R \rightarrow a$

sequenza regole: **1,1,2**



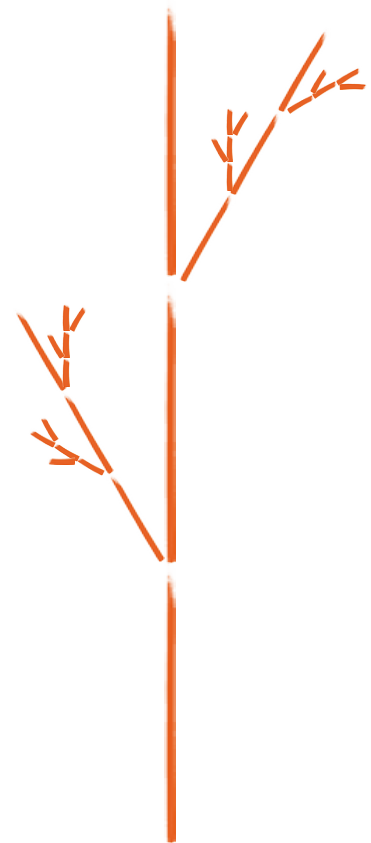
# linguaggi formali

## meccanismo PUSH-POP

1.  $R \rightarrow a[sR]a[dR]a$

2.  $R \rightarrow a$

sequenza regole: **1,1,1,2**



# linguaggi formali piante e casualità

## ingredienti

1. alfabeto  $\Sigma = \{ \mathbf{a}, \mathbf{s}, \mathbf{d} \}_{30^\circ}$

2. interpretazione

**a**: avanti

**s**: sinistra

**d**: destra

3. regole

1.  $\mathbf{R} \rightarrow \mathbf{a}[\mathbf{sR}]_{50\%} \mathbf{a}[\mathbf{dR}]_{75\%} \mathbf{a}$

2.  $\mathbf{R} \rightarrow \mathbf{a}$

probabilità  
di “ramificazione”

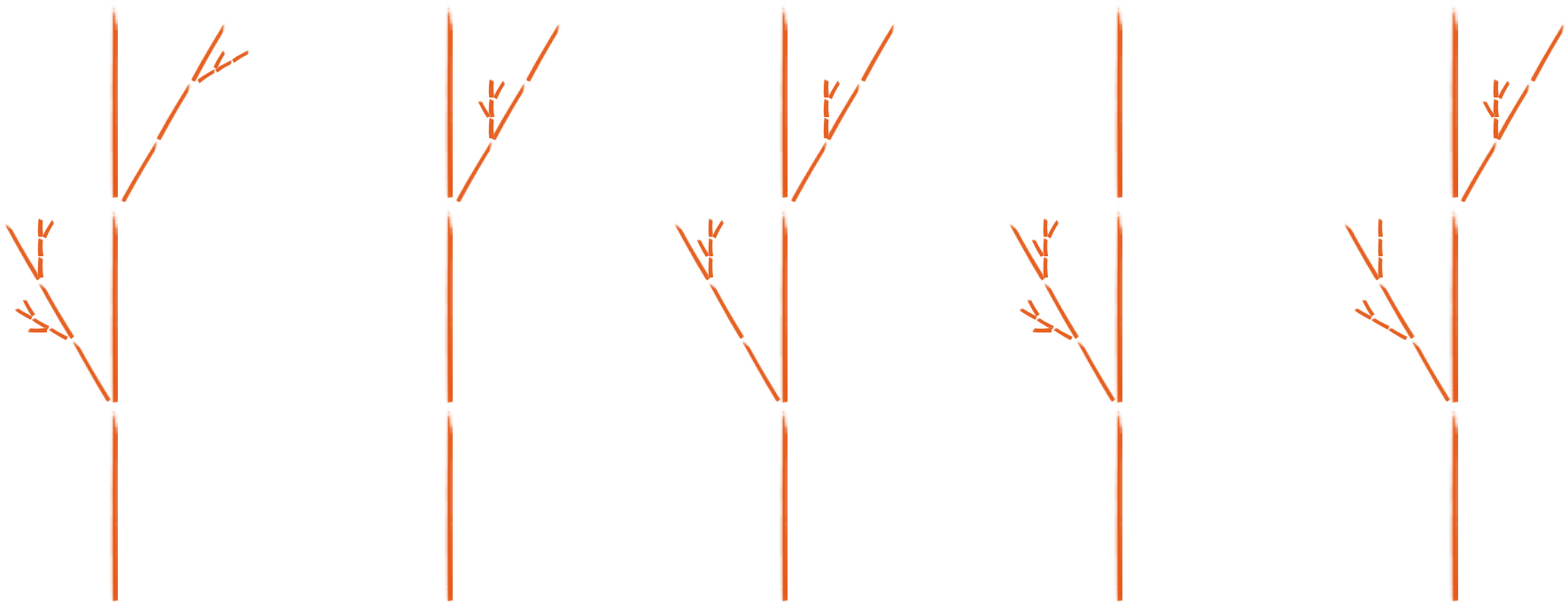
# piante e casualità

stessa specie, individui diversi

1.  $R \rightarrow a[sR]_{50\%} a[dR]_{75\%} a$

2.  $R \rightarrow a$

sequenza regole: **1,1,1,2**



**Grazie per la vostra pazienza!**



**Gaetano Impoco** – **gaetano @ impoco.it**