



Sistemi Multi-agente: *E Pluribus Unum*

I comportamenti emergenti

Il gradiente per il nido

```
to annusa_nido :dir  
output profumo_nido-towards :dir 3  
end
```

```
-----  
to gradiente_profumo_nido  
let [:avanti 0 :destra 0 :sinistra 0]  
set :avanti annusa_nido 0  
set :destra annusa_nido 45  
set :sinistra annusa_nido -45  
if (:destra > :avanti) and not (:destra < :sinistra) [rt 45 stop]  
if (:sinistra > :avanti) and not (:sinistra < :destra) [lt 45 ]  
end
```

Il gradiente ferormone

```
to annusa_scia :dir
output scia_profumo-towards :dir 2
end
to gradiente-scia
;passeggia
let [:avanti annusa_scia 0]
let [:destra annusa_scia 45]
let [:sinistra annusa_scia -45]
if (:destra > :avanti) and not (:destra < :sinistra) [rt 45 stop]
if (:sinistra > :avanti) and not (:sinistra < :destra) [lt 45 ]
end
```

Le variabili

globals [clock]

turtles-own [porto_cibo?
ferormone]

patches-own [scia_profumo cibo
nido? profumo_nido
sorgente_cibo]

Inizia formiche

```
to inizia-turtles
  create-and-do ants [
    seth random 360
    set color red
    set porto_cibo? false
  ]
end
```

ants è uno slider

nido e cibo

```
to inizia-patches
  ask-patches [ set scia_profumo 0 set cibo 0
    set sorgente_cibo -1 set nido? ((distance 0 0) < 5)
    set profumo_nido (200 - (distance 0 0))
    if ((distance (0.6 * screen-width) 0) < 5)
      [ set sorgente_cibo 1 ]
    if ((distance (-0.6 * screen-width) (-0.6 * screen-
      height)) < 5) [ set sorgente_cibo 1 ]
    if ((distance (-0.8 * screen-width) (0.8 * screen-width))
      < 5) [ set sorgente_cibo 1 ]
    if (sorgente_cibo > 0) [ set cibo (1 + random 2) ] ]
  aggiorna-schermo
end
```

scale-pc color variabile min max

- **scala il colore con cui si presenta il patch in funzione dei valori min e max. Se il valore di variabile eccede i limiti, allora il patch si presenta nero (variabile < min) o bianco (variabile > min).**

visualizzazione

```
to aggiorna-schermo
```

```
  ask-patches [
```

```
    ifelse nido?
```

```
      [ setpc violet ]
```

```
      [ ifelse (cibo > 0) [ setpc cyan ]
```

```
        [ scale-pc green scia_profumo
```

```
          0.1 5 ]
```

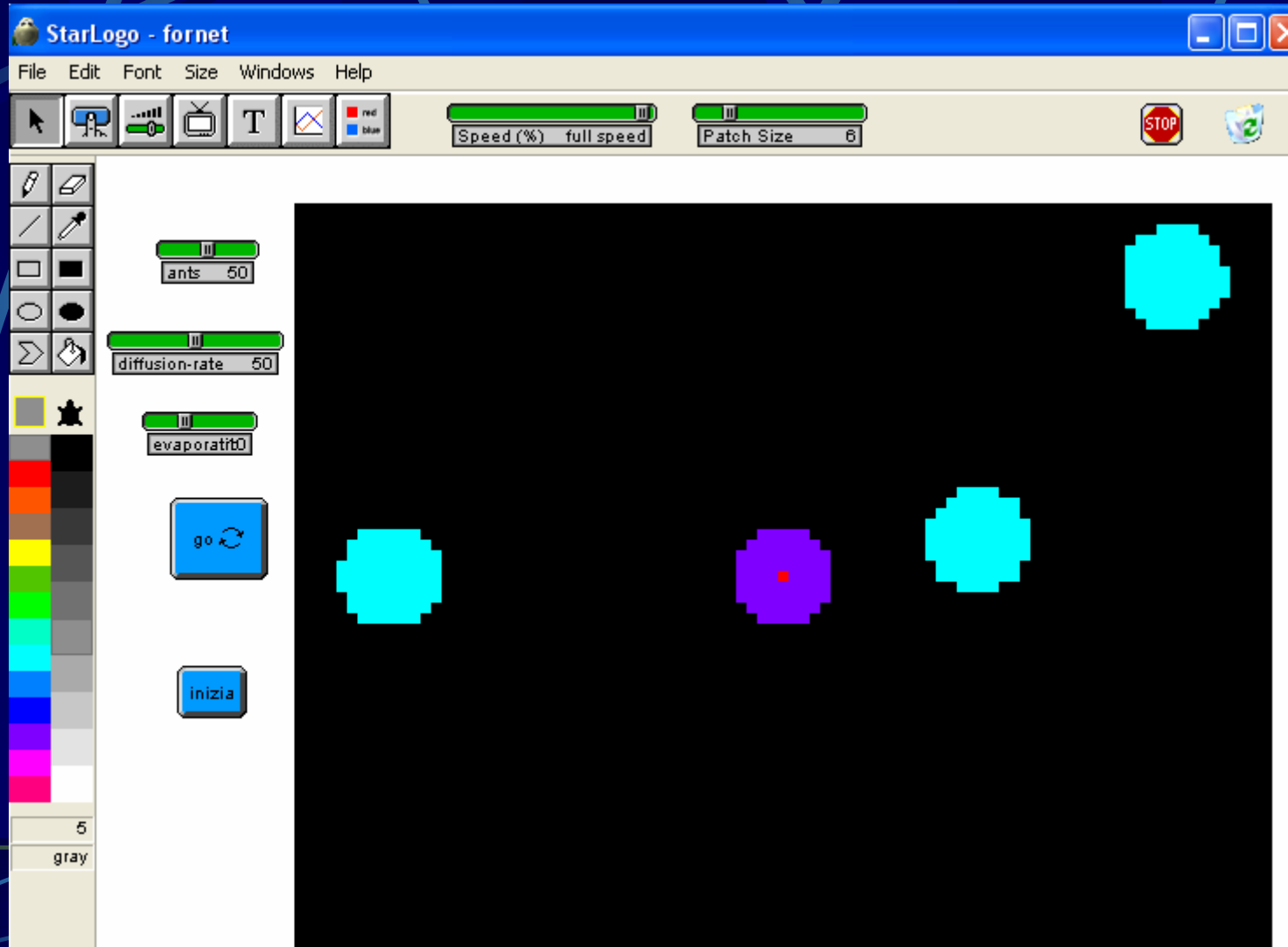
```
    ]
```

```
  ] end
```


inizia

```
to inizia  
  ca  
  inizia-turtles  
  inizia-patches  
  set clock 0  
end
```

Il mondo della formiche



diffuse qualcosa percentuale

con $0 \leq \text{percentuale} \leq 1$) Esempi:

- **ask-patch -at 0 0 [set chemical 50]**

con l'ordine dell'osservatore

diffuse chemical 1

avremo in (0,0) chemical=0, negli otto patch vicini chemical= 6.25 mentre con l'ordine

diffuse chemical 0.5

avremo in (0,0) chemical=25, negli otto patch vicini chemical= 3.125.

Le leggi del mondo

```
to go
  ask-turtles [ go-turtles ]
  diffuse scia_profumo (diffusion-rate / 100)
  go-patches
  set clock (clock + 1)
end
```

diffusion-rate è uno slider

```
to go-patches
  ask-patches [ set scia_profumo (scia_profumo * (100 - evaporation-rate) /
    100)
  ]
  aggiorna-schermo
end
```

go_formiche

```
to go-turtles
```

```
  if (who < clock) ;; le formiche non partono  
  insieme
```

```
  [ ifelse porto_cibo?
```

```
    [set color yellow torna ]
```

```
    [set color red cerca_cibo ]
```

```
  ]
```

```
end
```

Torna al nido

```
to torna
```

```
  ifelse nido?
```

```
    [ set porto_cibo? false    rt 180 fd 1 ]
```

```
    [ set scia_profumo (scia_profumo +  
      ferormone)
```

```
      set ferormone (ferormone - 1.5)
```

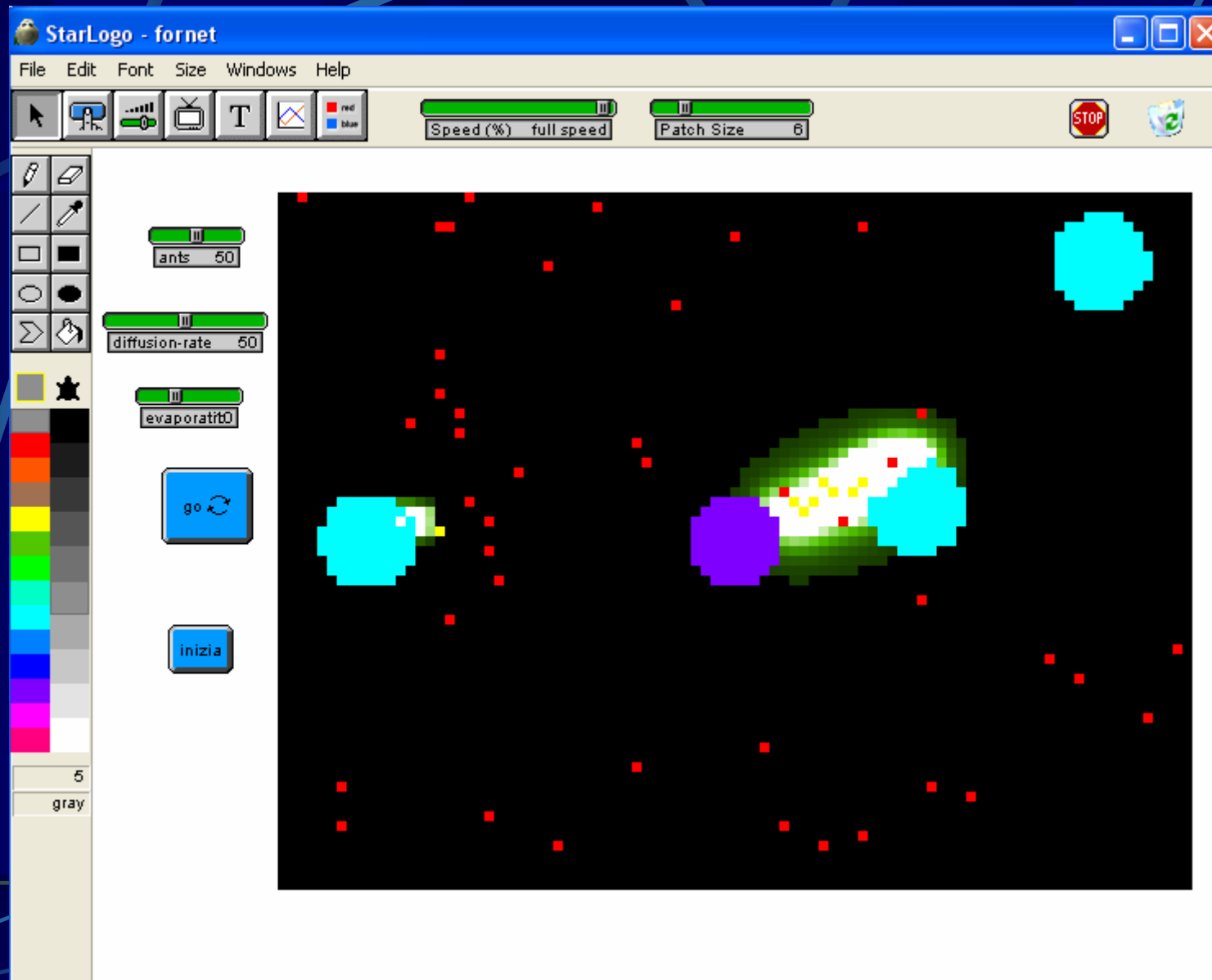
```
      if (ferormone < 1) [set ferormone 1]
```

```
      gradiente-profumo_nido  fd 1  ]end
```

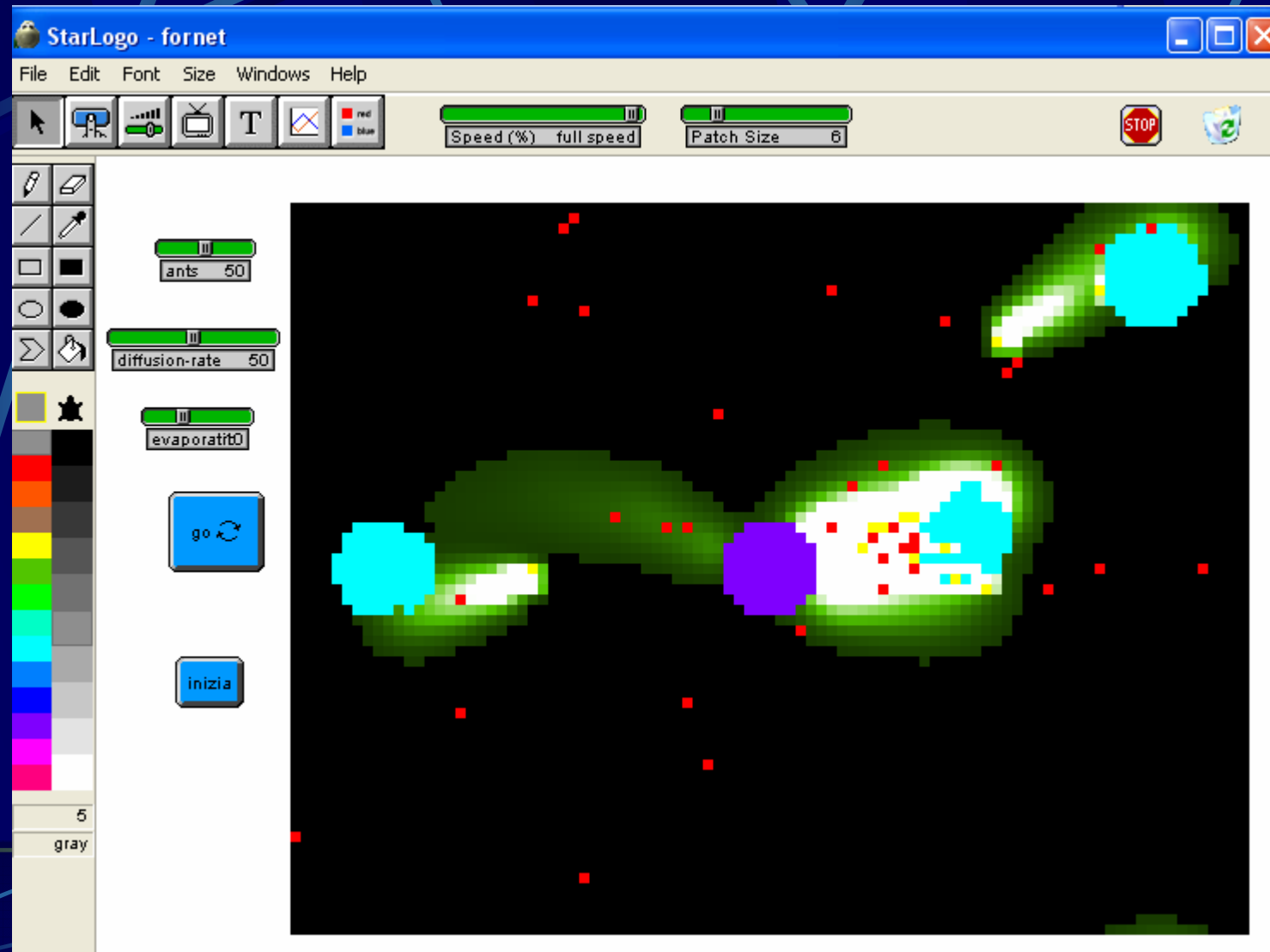
Cerca_cibo

```
to cerca_cibo
  if (cibo > 0)
    [ set porto_cibo? true  set cibo (cibo - 1)
      set ferormone 60  rt 180 stop ]
    ifelse (scia_profumo > 2) [ fd 1 ]
    [ ifelse (scia_profumo < 0.05)
      [ passeggia ]
      [ gradiente-scia  fd 1 ]
    ]
  ]end
```

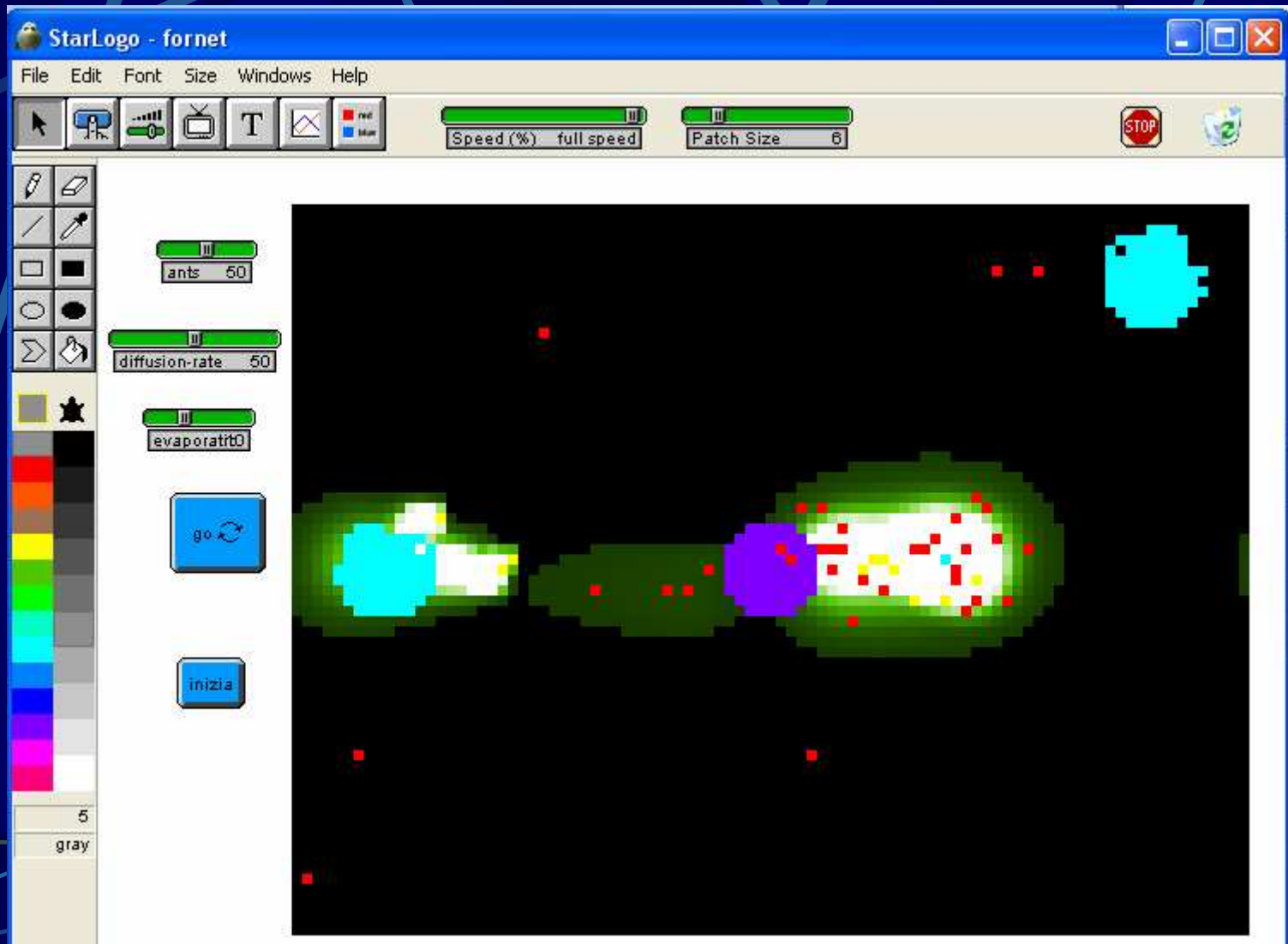
A caso nel mondo



Scoperta delle sorgenti



aggregazione



La sorgente lontana

