



INCONTRI CON
LA MATEMATICA



CONVEGNO NAZIONALE

INCONTRI CON LA MATEMATICA n.37

Riflettere sulla didattica della matematica per insegnare: ricerche ed esperienze

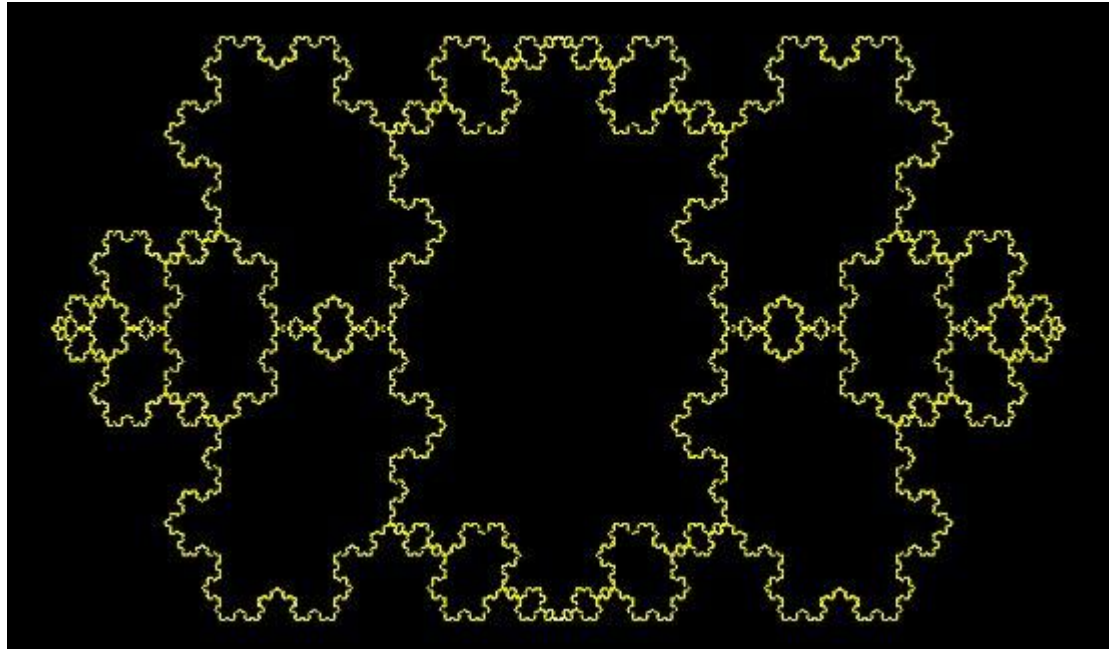
Castel San Pietro Terme, 11 novembre 2023 ore 8.30

**Un'introduzione costruzionista ai
frattali, alla ricorsività e alla
tartaruga del Logo**

di Giorgio Pietrocola (APAV)

giorgio.pietrocola@gmail.com

www.pietrocola.eu



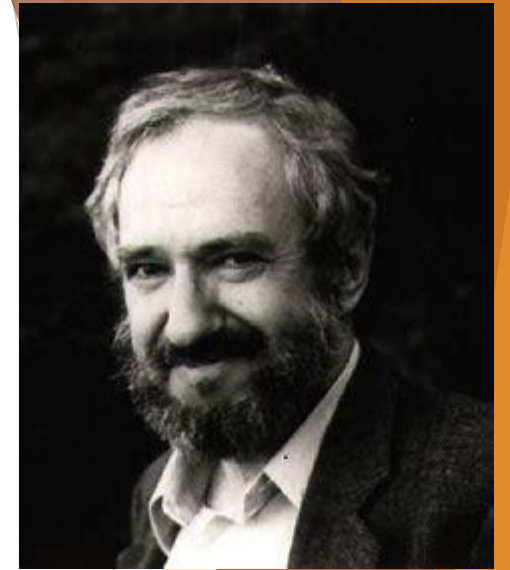
sito raccolta materiale intervento:
www.pietrocola.eu/incmat.htm

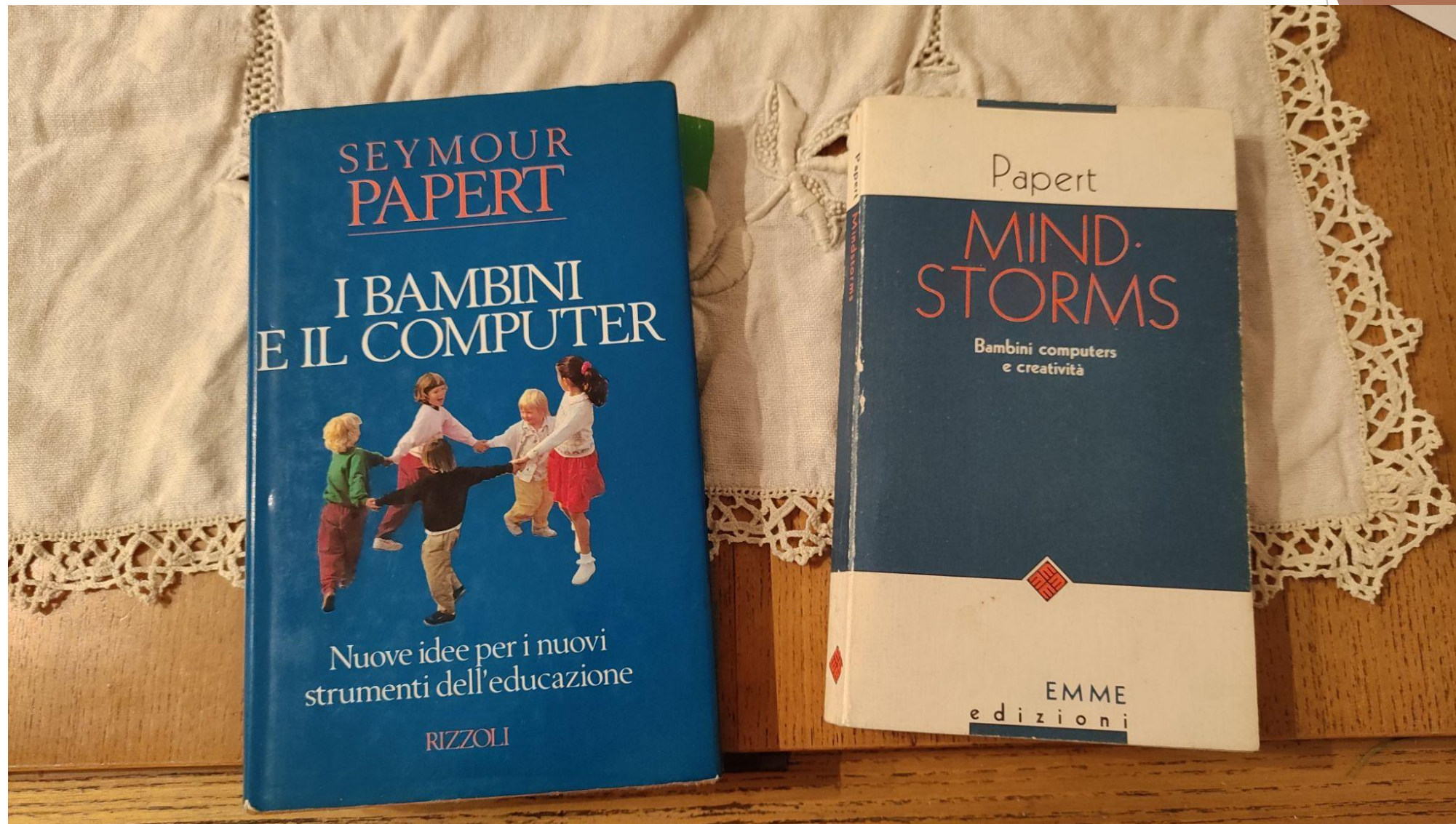
Questo intervento si propone di suggerire un'attività laboratoriale di tipo costruzionista

Il costruzionismo è la teoria dell'apprendimento che si basa sull'idea che gli apprendimenti acquisiscano efficacia non tanto con la trasmissione delle conoscenze quanto attraverso il libero coinvolgimento di chi apprende in attività di costruzione, reale o virtuale, vissute come significative.

Seymour Papert 1928-2016

«La parola costruzionismo indica due aspetti della teoria della didattica delle scienze alla base di questo progetto. Dalle teorie costruttiviste in psicologia prendiamo la visione dell'apprendimento come una ricostruzione piuttosto che come una trasmissione di conoscenze. Successivamente estendiamo il concetto dei materiali manipolativi nell'idea che l'apprendimento è più efficiente quando è parte di un'attività come la costruzione di un prodotto significativo»
(Seymour Papert, A New Opportunity for Elementary Science Education)





SEYMOUR
PAPERT

I BAMBINI E IL COMPUTER



Nuove idee per i nuovi
strumenti dell'educazione

RIZZOLI

Papert


MIND- STORMS

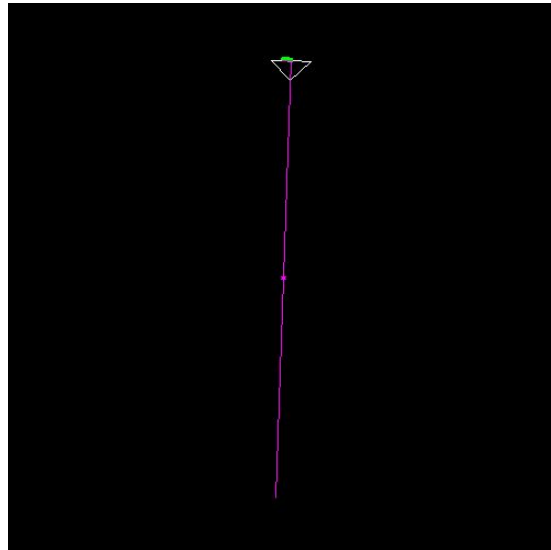
Bambini computers
e creatività



EMME
edizioni

Il Logo è un linguaggio di programmazione progettato per scopi educativi

È caratterizzato dall'automa tartaruga,  tradizionalmente un triangolino che si può far muovere sullo schermo per realizzare un disegno. La tartaruga obbedisce a comandi elementari, detti primitive, che possono essere integrati da comandi creati per i propri scopi.



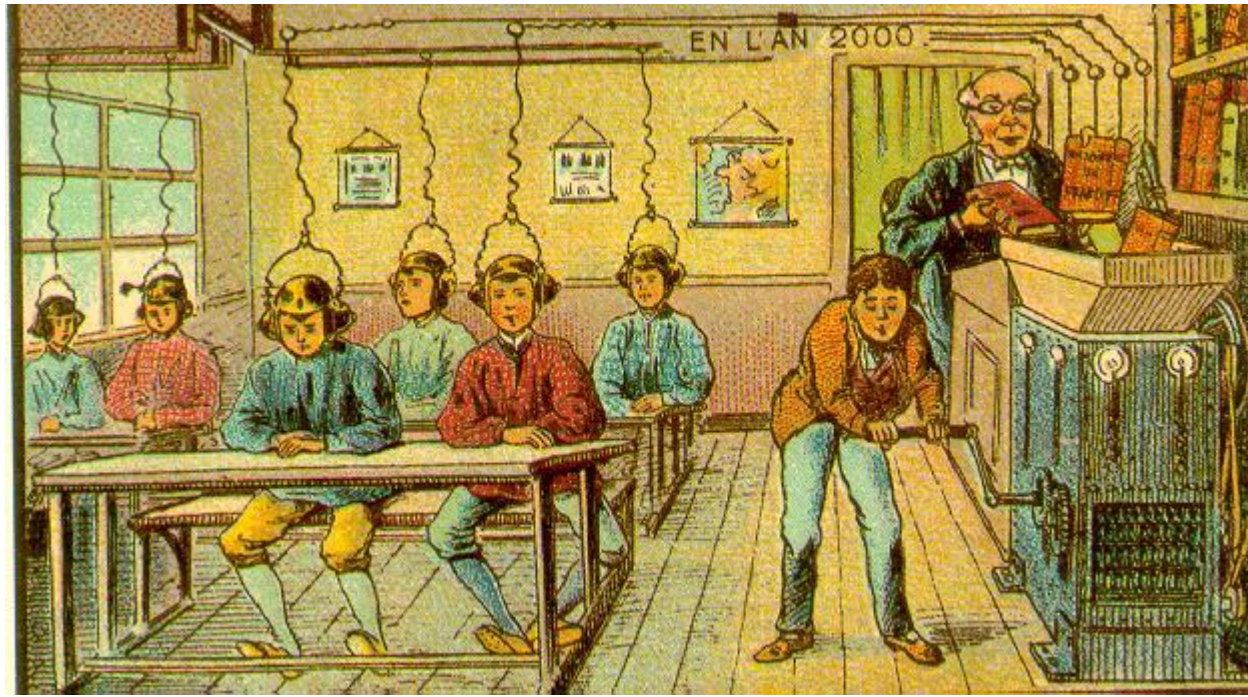
Identificazione con la Tartaruga

Attingendo alle conoscenze spaziali sensomotorie, comuni a tutti gli esseri viventi che sono in grado di spostarsi a piacimento nello spazio circostante, si dovrà istruire la tartaruga creando un codice che le permetta di ubbidire a nuovi comandi opportunamente finalizzati. Nel ruolo attivo d'insegnante dell'automa, l'allievo potrà prendere in mano le redini del proprio processo di apprendimento e imparare facendo (Papert, 1983).



Apprendimento naturale

Si tratta di un apprendimento naturale, coinvolgente e divertente, vicino a quello del bambino piccolo che esplora il mondo circostante.



Si contrappone all'apprendimento artificiale, simbolico ricostruttivo, tipico della scuola che per motivi storici ed economici, è strutturata come una catena di montaggio finalizzata al trasferimento di informazioni nella mente degli allievi e al controllo apparente della loro persistenza almeno temporanea .

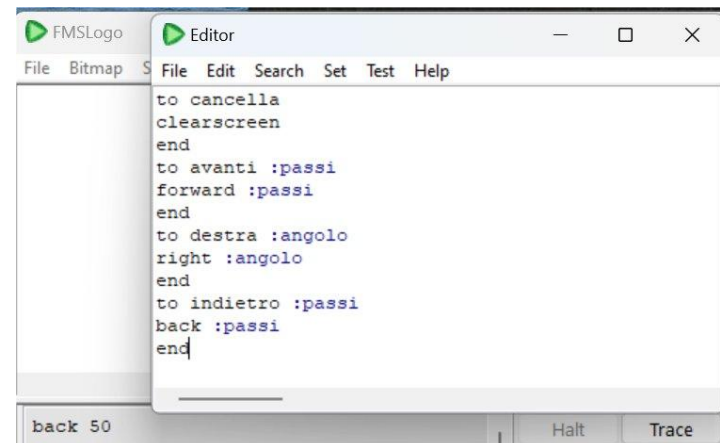
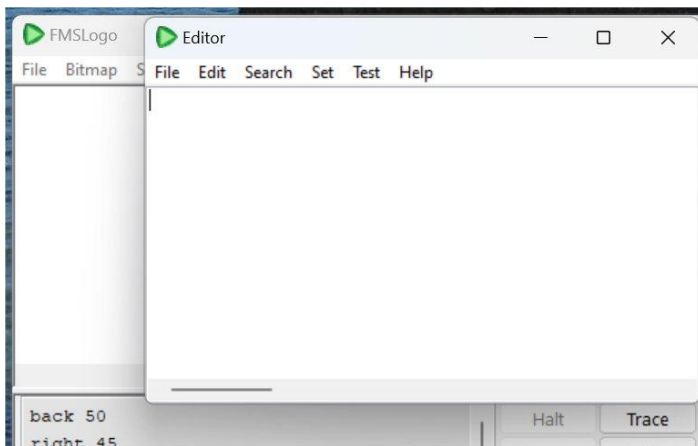
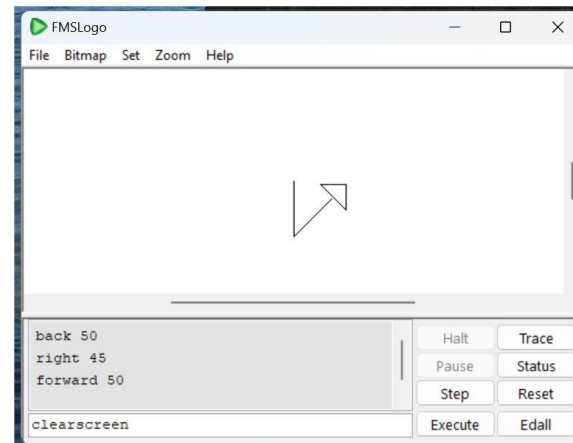
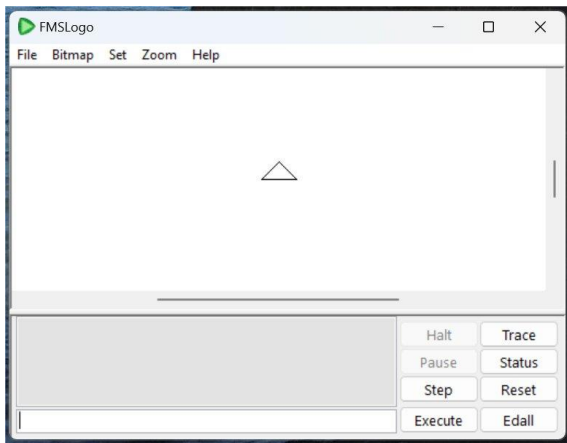
Apprendimenti scolastici tradizionali

L'apprendimento scolastico non ha fama di apprendimento significativo e risulta spesso poco stimolante. Per questo, nelle scuole più avanzate, nei limiti del possibile, si è sempre cercato di ritagliare almeno piccoli spazi per apprendimenti più naturali, assai diversi da quelli che la scuola normalmente attua.

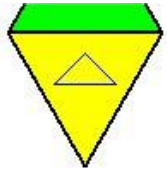
FMSLogo

by Davide Costanzo: versione aggiornata dell'MSWLogo

fmslogo-8.3.2.exe [scaricabile gratis](#)



Risorse per MSWLogo



*Vocabolario animato delle principali primitive del Logo



*Arte della tassellazione del piano con fiocchi di Koch

Primitive utilizzate:

to ... end

make "diago 100

forward 100 forward :diago (fd 100 fd:diago)

right 90

forward (fd) back (bk)

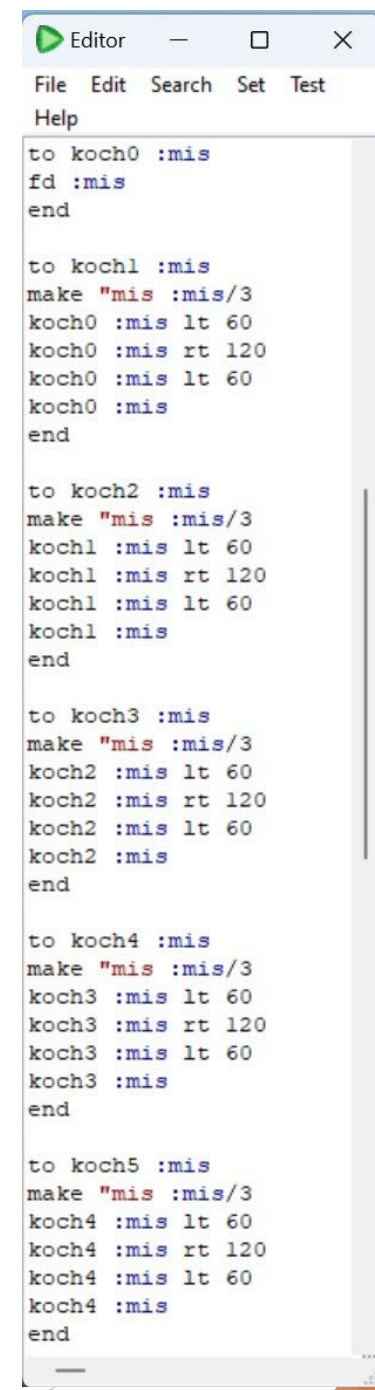
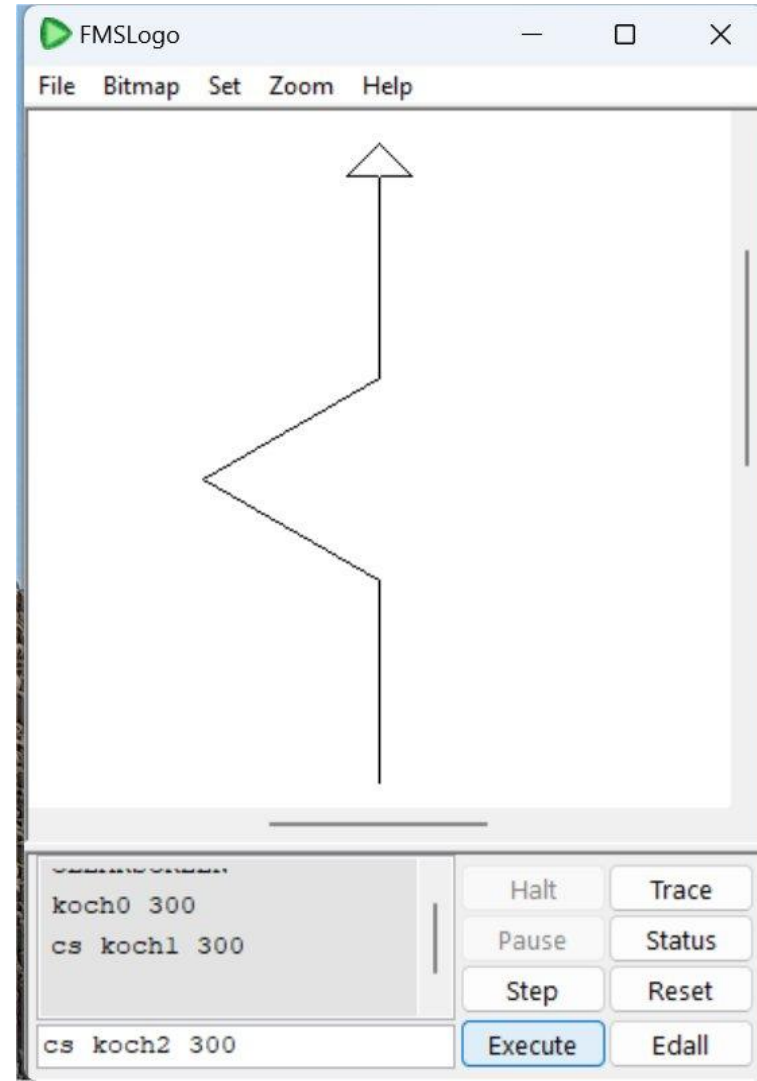
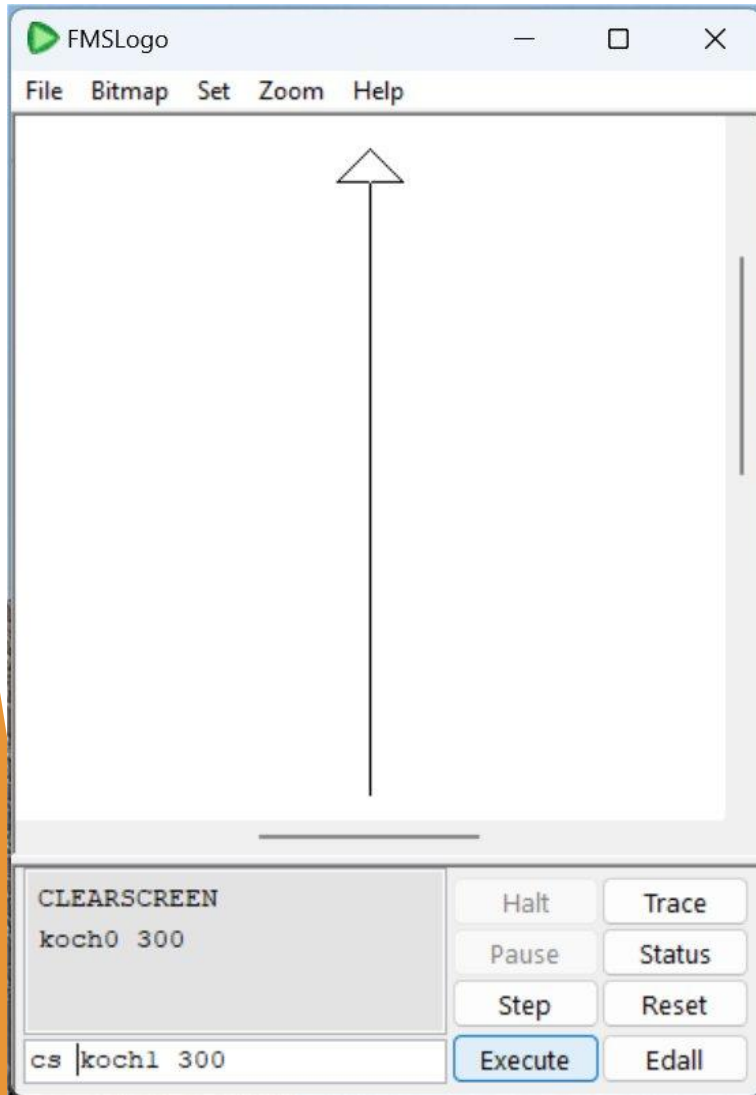
right (rt) left (lt)

penup pendown (pu pd)

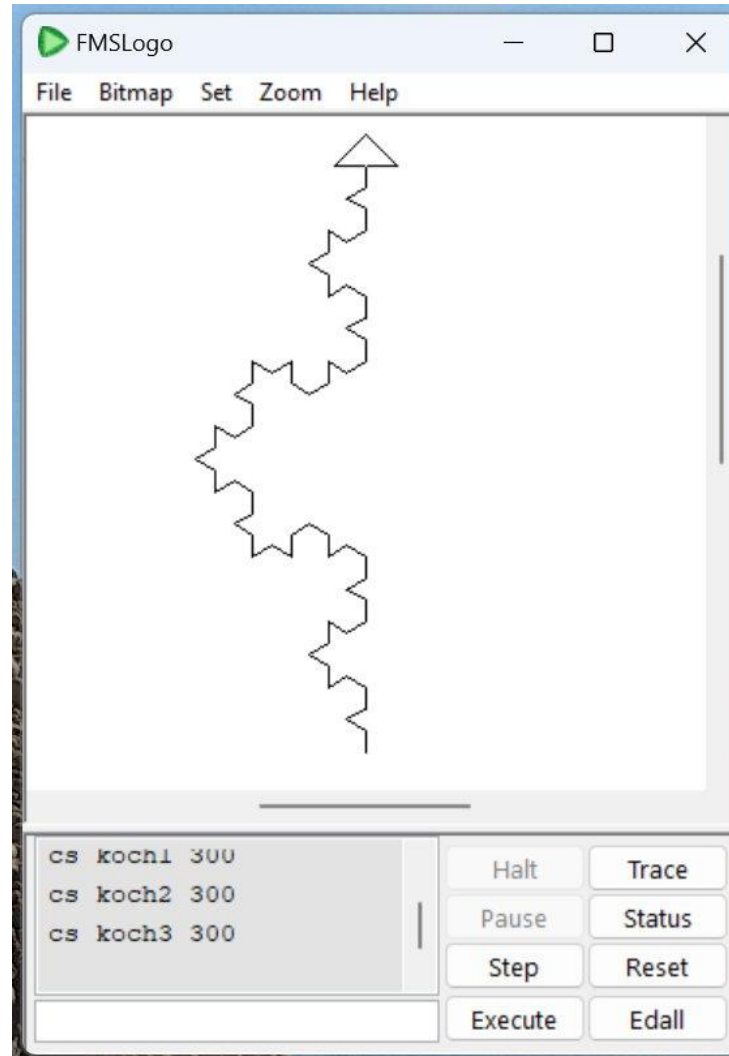
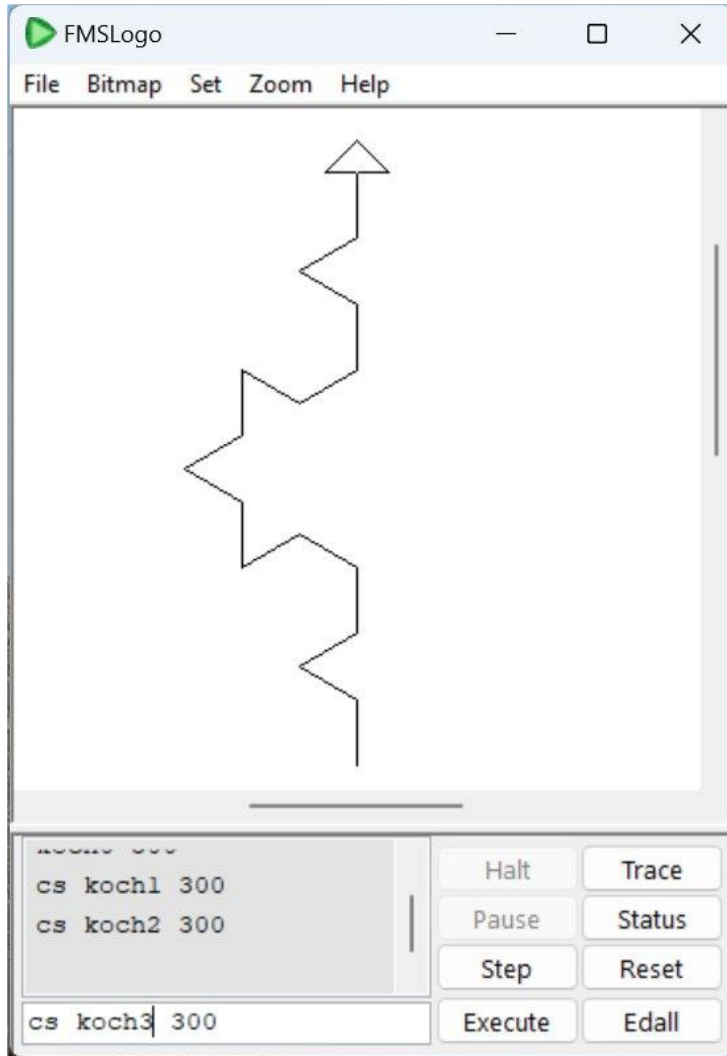
hideturtle showturtle (ht st)

clearscreen (cs)

Curva di Koch: livelli 0 e 1



Curva di Koch: livelli 2 e 3



A screenshot of an Editor window showing Logo code for Koch curves. The window has a menu bar with 'File', 'Edit', 'Search', 'Set', 'Test', and 'Help'. The code is as follows:

```
to koch0 :mis
fd :mis
end

to koch1 :mis
make "mis :mis/3
koch0 :mis lt 60
koch0 :mis rt 120
koch0 :mis lt 60
koch0 :mis
end

to koch2 :mis
make "mis :mis/3
koch1 :mis lt 60
koch1 :mis rt 120
koch1 :mis lt 60
koch1 :mis
end

to koch3 :mis
make "mis :mis/3
koch2 :mis lt 60
koch2 :mis rt 120
koch2 :mis lt 60
koch2 :mis
end

to koch4 :mis
make "mis :mis/3
koch3 :mis lt 60
koch3 :mis rt 120
koch3 :mis lt 60
koch3 :mis
end

to koch5 :mis
make "mis :mis/3
koch4 :mis lt 60
koch4 :mis rt 120
koch4 :mis lt 60
koch4 :mis
end
```

Curva di Koch: livelli 4 e 5

The image shows two side-by-side windows of the FMSLogo environment. Each window displays a Koch curve on a white canvas. The left window shows the curve at level 4, and the right window shows it at level 5. Below each canvas is a control panel with buttons for Halt, Trace, Pause, Status, Step, Reset, Execute, and Edall. The command console in the left window shows the following commands:

```
cs koch3 300
cs koch4 300
```

The command console in the right window shows the following commands:

```
cs koch4 300
cs koch5 300
```

```
Editor
File Edit Search Set Test
Help
to koch0 :mis
fd :mis
end

to koch1 :mis
make "mis :mis/3
koch0 :mis lt 60
koch0 :mis rt 120
koch0 :mis lt 60
koch0 :mis
end

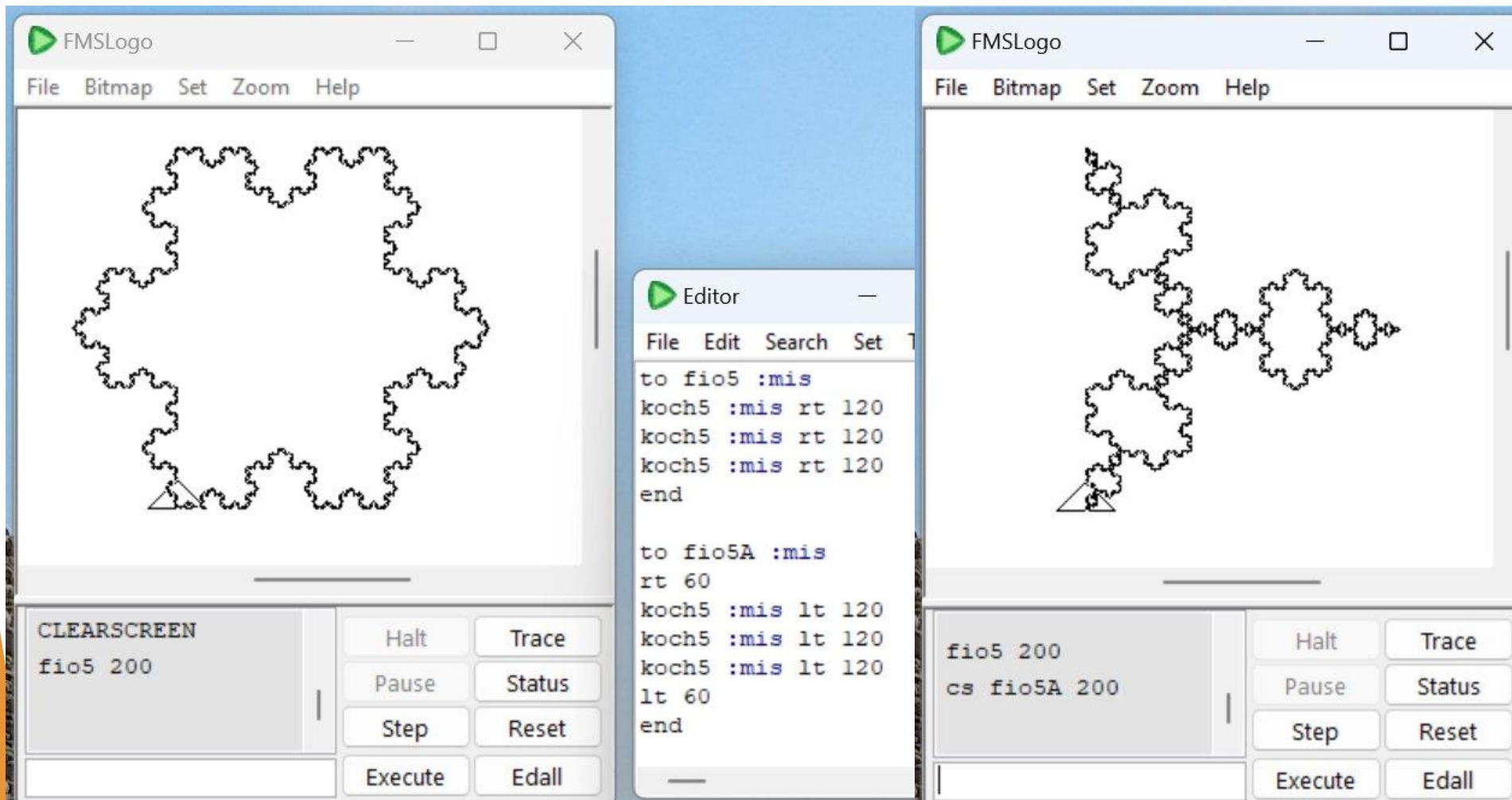
to koch2 :mis
make "mis :mis/3
koch1 :mis lt 60
koch1 :mis rt 120
koch1 :mis lt 60
koch1 :mis
end

to koch3 :mis
make "mis :mis/3
koch2 :mis lt 60
koch2 :mis rt 120
koch2 :mis lt 60
koch2 :mis
end

to koch4 :mis
make "mis :mis/3
koch3 :mis lt 60
koch3 :mis rt 120
koch3 :mis lt 60
koch3 :mis
end

to koch5 :mis
make "mis :mis/3
koch4 :mis lt 60
koch4 :mis rt 120
koch4 :mis lt 60
koch4 :mis
end
```

Fiocco e antifiocco di Koch



The image displays two FMSLogo windows side-by-side, each showing a fractal drawing. The left window shows a Koch snowflake (fiocco), and the right window shows an anti-Koch snowflake (antifiocco). A central editor window shows the Logo code used to generate these fractals.

Left Window (FMSLogo): Displays a Koch snowflake (fiocco). The command window shows: CLEARSCREEN, fio5 200. The control panel includes buttons for Halt, Trace, Pause, Status, Step, Reset, Execute, and Edall.

Right Window (FMSLogo): Displays an anti-Koch snowflake (antifiocco). The command window shows: fio5 200, cs fio5A 200. The control panel includes buttons for Halt, Trace, Pause, Status, Step, Reset, Execute, and Edall.

Editor Window: Shows the Logo code for generating the fractals:

```
to fio5 :mis
koch5 :mis rt 120
koch5 :mis rt 120
koch5 :mis rt 120
end

to fio5A :mis
rt 60
koch5 :mis lt 120
koch5 :mis lt 120
koch5 :mis lt 120
lt 60
end
```


Siamese e antisiamese di Koch

The image displays two instances of the FMSLogo environment, each showing a different Koch curve and its corresponding Logo code.

Left Window (Siamese Koch Curve):

- Menu: File, Bitmap, Set, Zoom, Help
- Code in Editor:

```
to sia5 :mis
rt 60
koch5 :mis rt 60
koch5 :mis rt 120
koch5 :mis rt 60
koch5 :mis rt 120
lt 60
end
```
- Command List:

```
cs sia5 180
cs sia5 170
```
- Control Panel: Halt, Trace, Pause, Status, Step, Reset, Execute, Edall

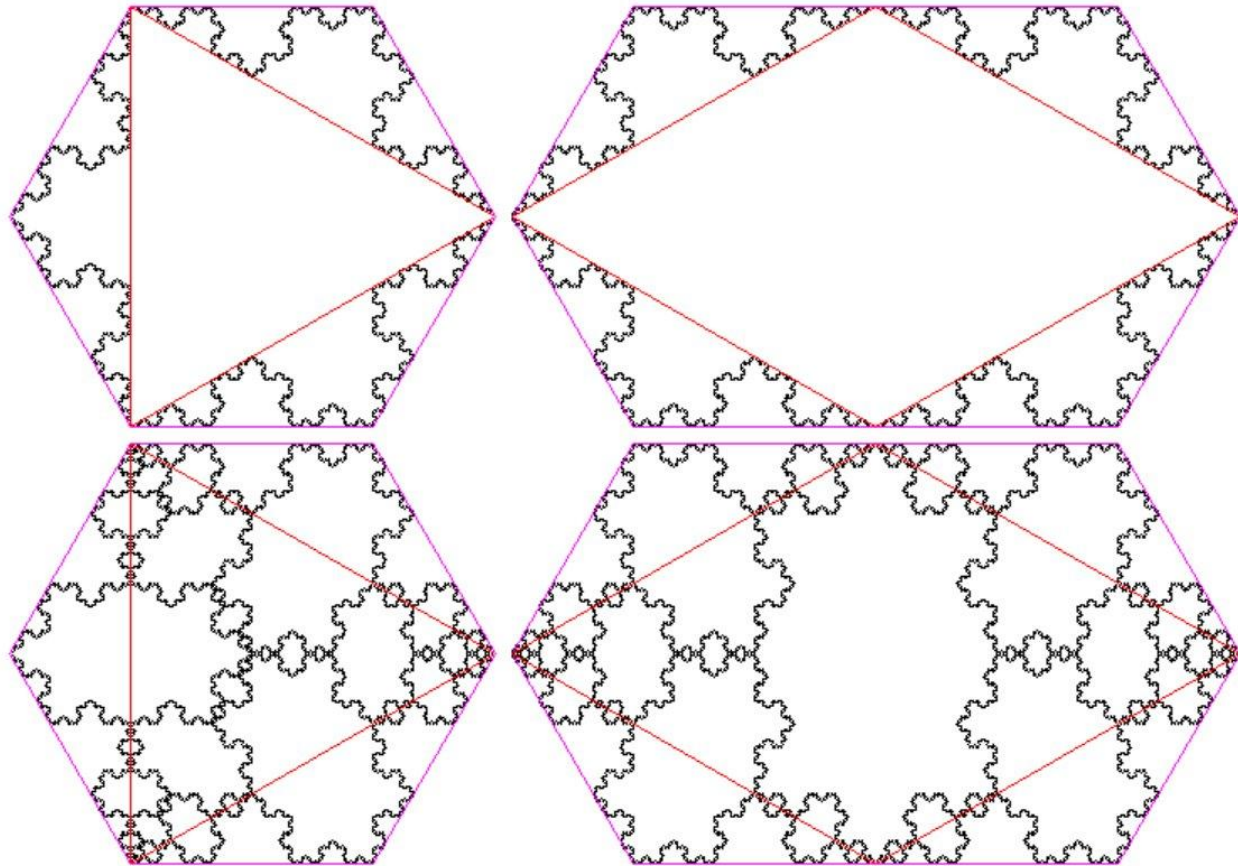
Right Window (Antisiamese Koch Curve):

- Menu: File, Bitmap, Set, Zoom, Help
- Code in Editor:

```
to sia5A :mis
rt 120
koch5 :mis lt 60
koch5 :mis lt 120
koch5 :mis lt 60
koch5 :mis lt 120
lt 120
end
```
- Command List:

```
cs sia5 170
cs sia5A 170
```
- Control Panel: Halt, Trace, Pause, Status, Step, Reset, Execute, Edall

Poligoni iscritti e circoscritti,
fiocco e siamese con e senza
le loro rispettive anti-figure



Costruzione di una colonna di antisiamesi

The image shows two windows from the FMSLogo environment. The left window, titled 'FMSLogo', displays a fractal column of antisiamesi. The fractal is a vertical chain of five star-like shapes, each with a complex, self-similar structure. A mouse cursor is visible over the middle of the column. Below the main window is a control panel with buttons for 'Halt', 'Trace', 'Pause', 'Status', 'Step', 'Reset', 'Execute', and 'Edall'. A text area shows the command 'CLEARSCREEN' followed by 'antisiamese 50', 'colsopra 50', and 'col sotto 50'. At the bottom, a command line contains 'cs colantisiamesi 50'.

The right window, titled 'Editor', shows the Logo code used to generate the fractal. The code is as follows:

```
to colantisiamesi :mis
antisiamese :mis
colsopra :mis
col sotto :mis
end

to colsopra :mis
salta :mis 0 antisiamese :mis
salta :mis 0 antisiamese :mis
salta :mis 0 antisiamese :mis
salta :mis 0 antisiamese :mis
salta :mis 0 antisiamese :mis
salta -:mis*5 0
end

to col sotto :mis
salta -:mis 0 antisiamese :mis
salta -:mis 0 antisiamese :mis
salta -:mis 0 antisiamese :mis
salta -:mis 0 antisiamese :mis
salta -:mis 0 antisiamese :mis
salta :mis*5 0
end

to salta :alto :lungo
penup
forward :alto right 90
forward :lungo left 90
pendown
end
```

Ripetizione di colonne per tassellare

The image shows a screenshot of a Logo environment with two windows: 'FMSLogo' and 'Editor'.

The 'FMSLogo' window displays a tessellation pattern of interlocking shapes. Below the pattern is a control panel with a text area containing the following code:

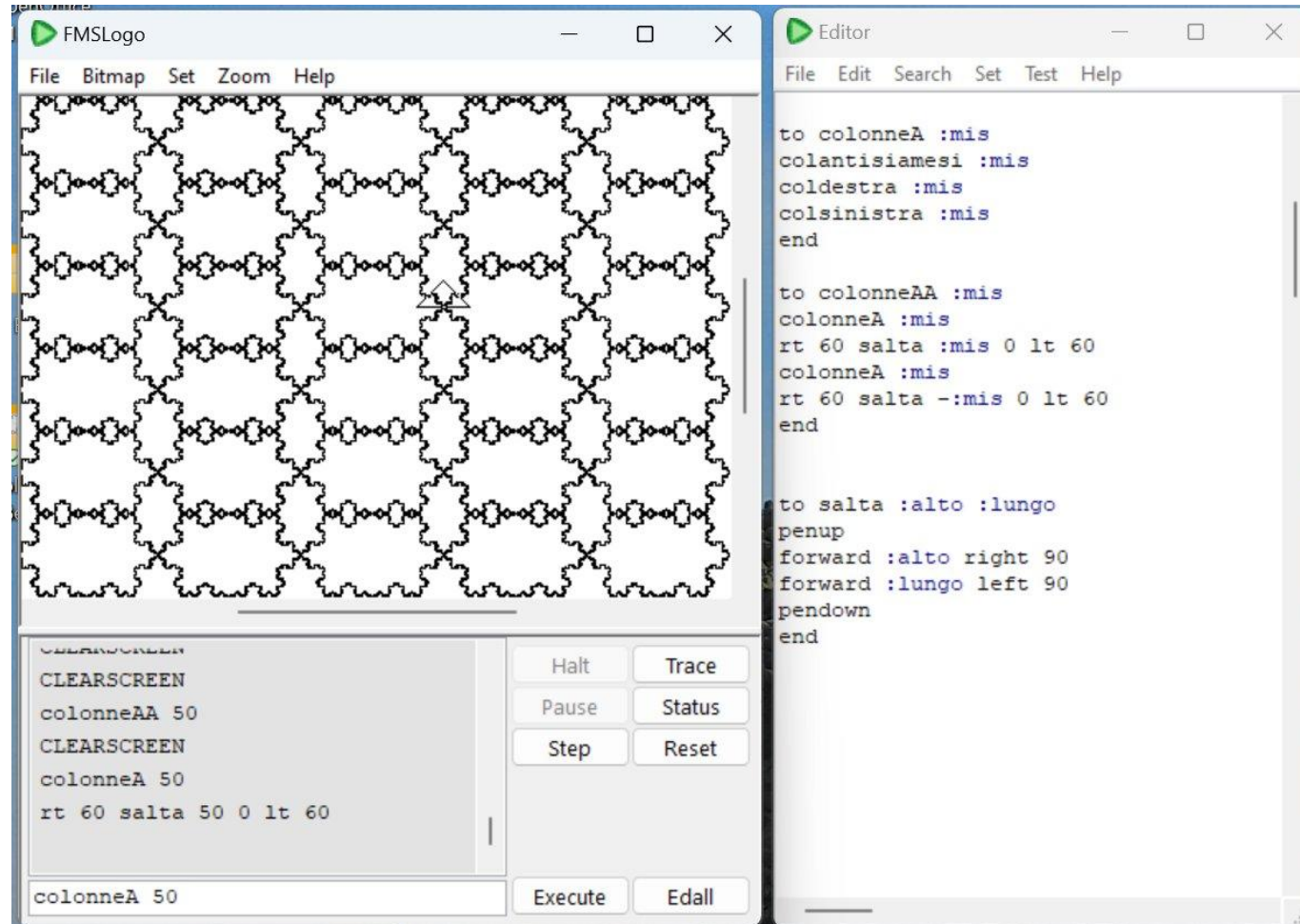
```
coisopra 50  
col sotto 50  
CLEARSCREEN  
colantisiamesi 50  
coldestra 50  
colsinistra 50
```

At the bottom of the control panel, there is a text input field containing 'cs colonnaA 50' and several control buttons: 'Halt', 'Trace', 'Pause', 'Status', 'Step', 'Reset', 'Execute', and 'Edall'.

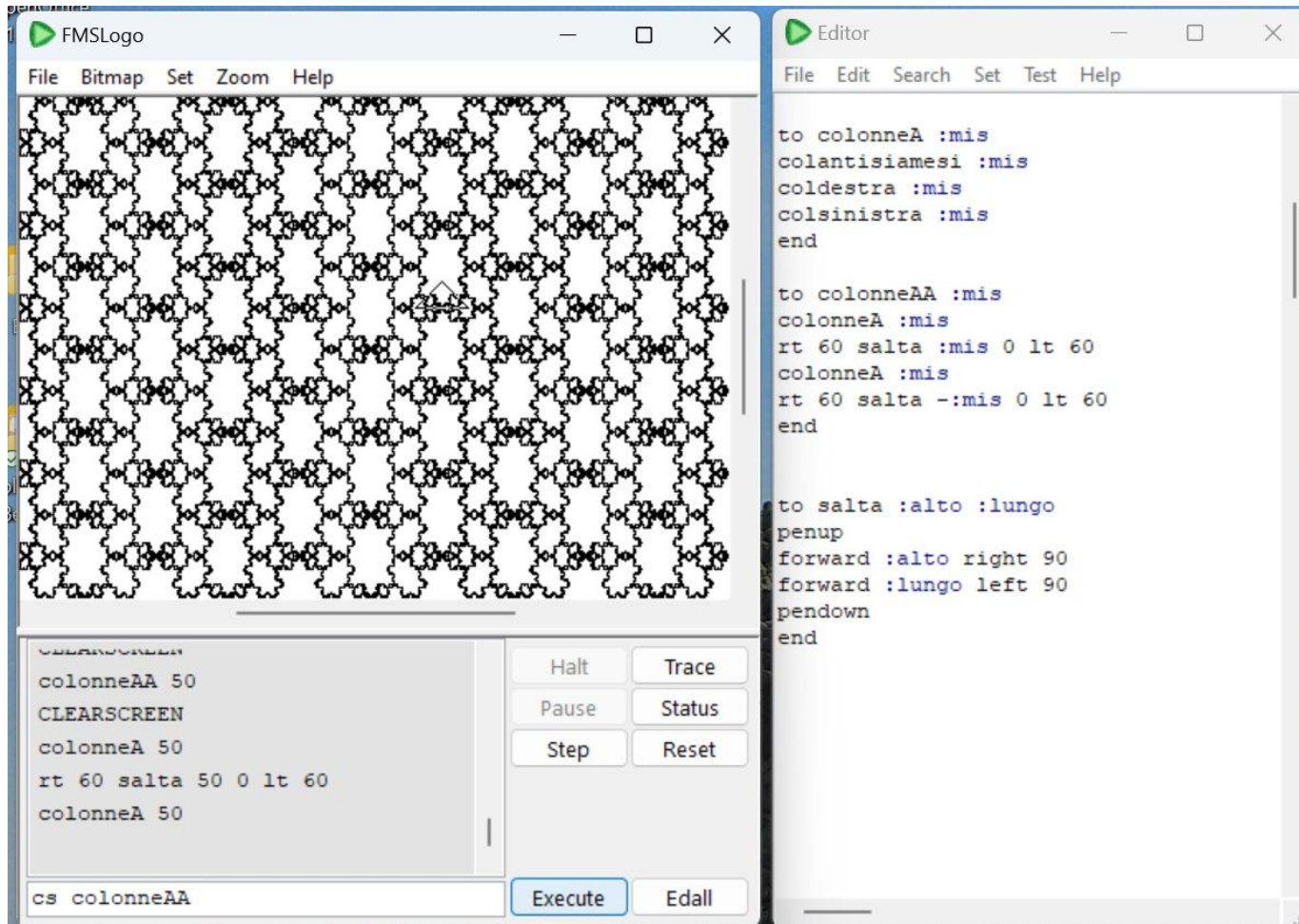
The 'Editor' window shows the following Logo code:

```
to colantisiamesi :mis  
  antisiamese :mis  
  colsopra :mis  
  col sotto :mis  
end  
  
to colonnaA :mis  
  colantisiamesi :mis  
  coldestra :mis  
  colsinistra :mis  
end  
  
to coldestra :mis  
  make "diago :mis*sqrt 3  
  salta 0 :diago colantisiamesi :mis  
  salta 0 :diago colantisiamesi :mis  
  salta 0 :diago colantisiamesi :mis  
  salta 0 -3*:diago  
end  
  
to colsinistra :mis  
  make "diago :mis*sqrt 3  
  salta 0 -:diago colantisiamesi :mis  
  salta 0 -:diago colantisiamesi :mis  
  salta 0 -:diago colantisiamesi :mis  
  salta 0 3*:diago  
end
```

Riposizionamento per completare la tassellazione di antisiamesi



Tassellazione del piano mediante antisiamesi



Bibliografia

*S.Papert, Mindstorm bambini computer e creatività, Emme edizioni, 1984

*S.Papert, I bambini e il computer, Rizzoli, 1994

*G.Pietrocola, [l'arte di tassellare il piano con fiocchi di neve di Koch](#), in Tartapelago, Maecla, 2020

*G.Pietrocola, [Il siamese di Koch, un frattale straordinariamente vario nel tassellare il piano](#), in Periodico di Matematica (IV) Vol. V(2) giugno 2023, pp. 109-124), AFSU, 2023