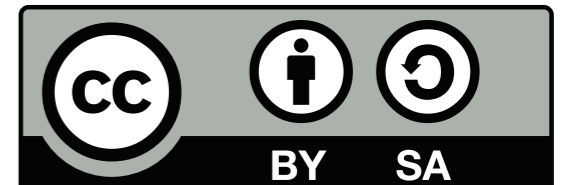


Pensiero computazionale

Lezione 6

Modularità, nuovi blocchi, ricorsione

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Modularità

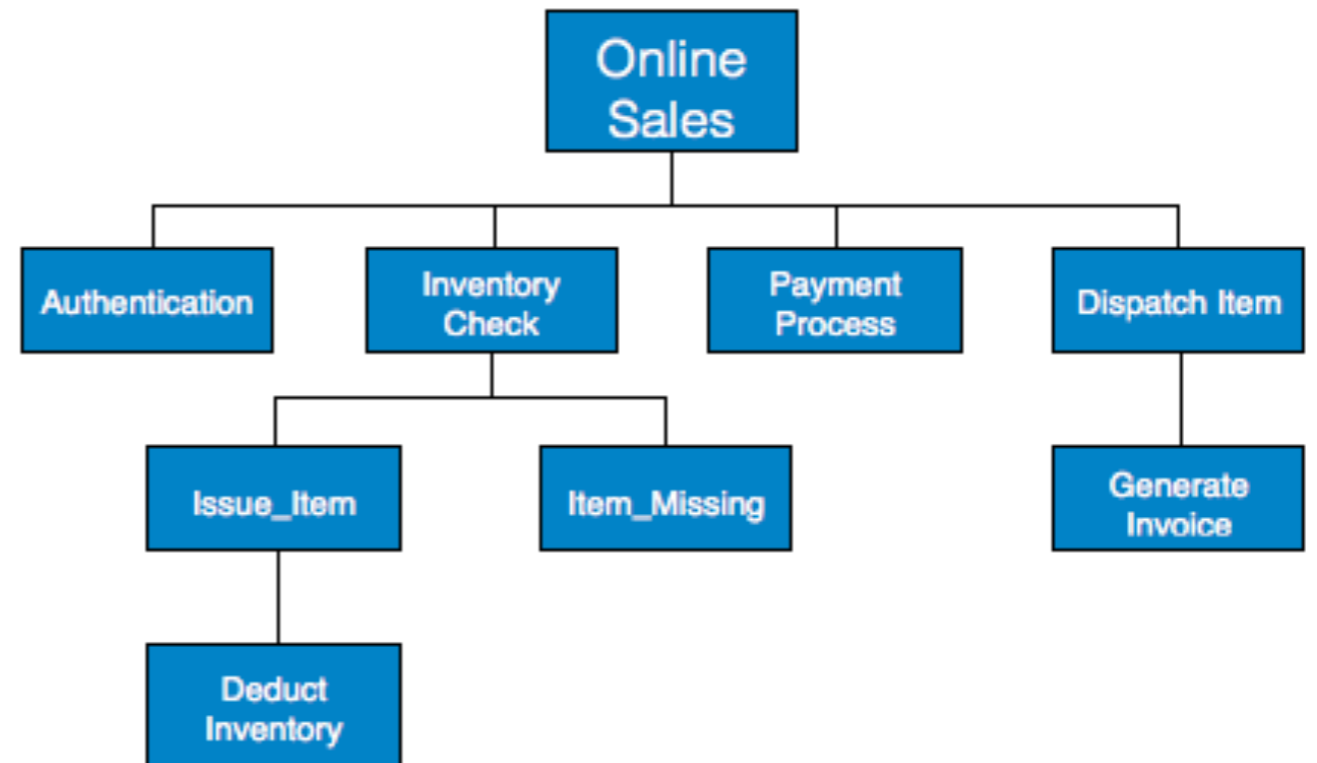
Industrial Design

Modularity refers to an engineering technique that builds larger systems by combining smaller subsystems.



Computer Science

Modularity refers to a logical partitioning of the "software design" that allows complex software to be manageable for the purpose of implementation and maintenance.



Modularità in Scratch

- Modularità
 - Tramite parallelismo
 - Tramite scambio di messaggi o sfondi
 - Tramite sprite multipli
 - Tramite definizione di nuovi blocchi
- Per concludere:
 - Un accenno alla ricorsione

Tramite parallelismo

- Azioni diverse, ad esempio con temporizzazioni diverse, possono essere realizzate in modo parallelo



Tramite messaggi e sfondi

quando ricevo Sigla iniziale ▼

quando ricevo Scelta personaggio ▼

quando ricevo Livello 1 ▼

quando ricevo Livello 2 ▼

quando lo sfondo passa a liv.1 ▼

vai a x: -83 y: 115

mostra

quando lo sfondo passa a liv.2 ▼

vai a x: -160 y: -92

quando lo sfondo passa a liv.3 ▼

vai a x: -92 y: 131

quando lo sfondo passa a liv.4 ▼

vai a x: -111 y: 128

quando lo sfondo passa a liv.5 ▼

vai a x: -94 y: -81

quando lo sfondo passa a nooooo! ▼

nascondi

quando lo sfondo passa a s!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! ▼

nascondi

quando lo sfondo passa a sfondo1 ▼

nascondi

Tramite sprite multipli

quando si preme il tasto spazio

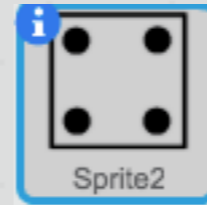
ripeti 10 volte

porta numero2 a numero a caso tra 1 e 6

passa al costume numero2

produci suono boing e attendi la fine

invia a tutti message1



quando ricevo message1

dire Il risultato è per 1 secondi

dire unione di Il risultato è e numero1 + numero2 per 2 secondi

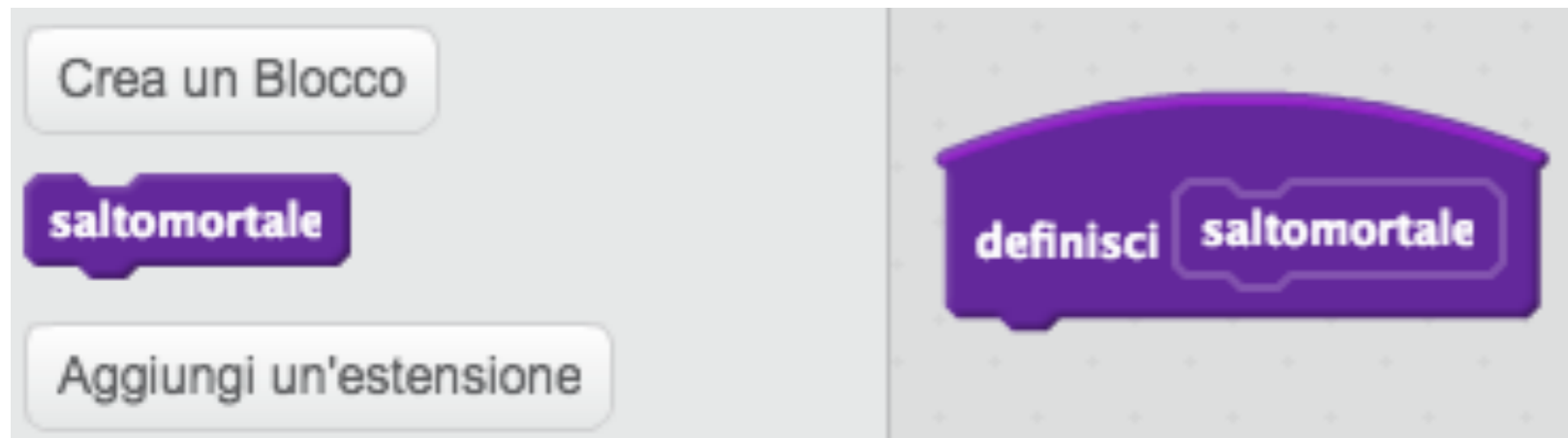
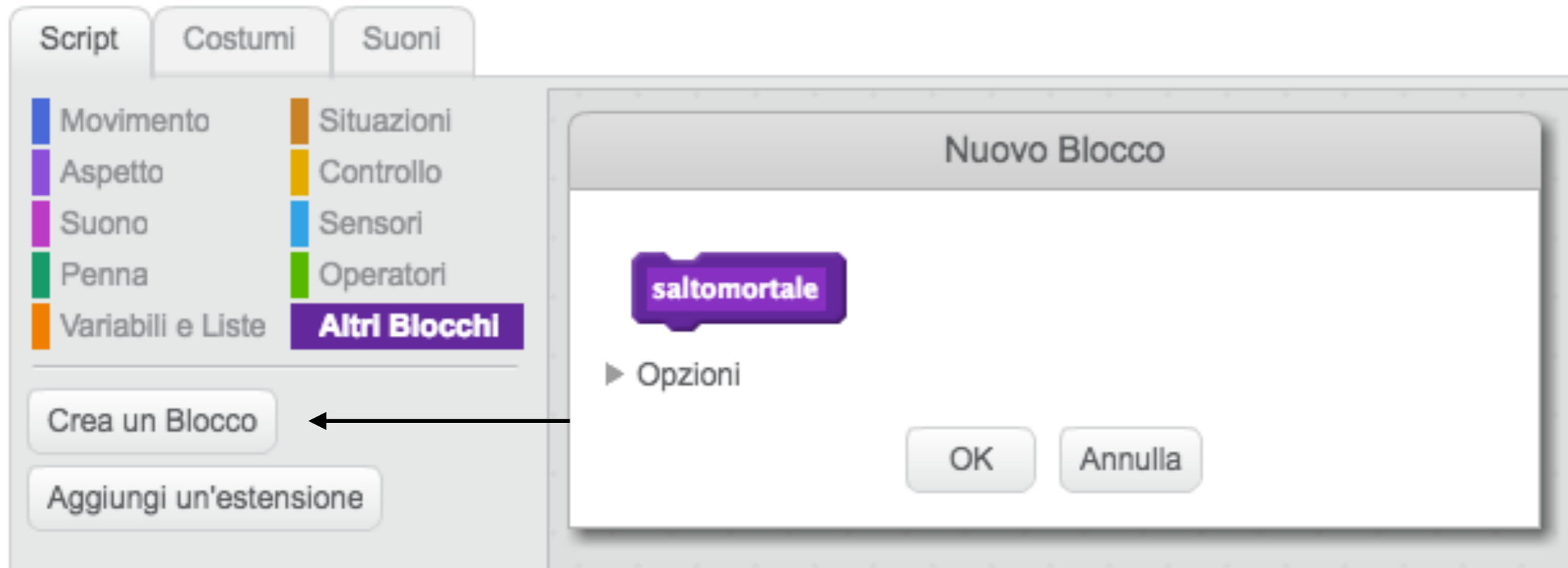
dire Tira i dadi premendo spazio....

quando si clicca su

dire Tira i dadi premendo spazio....



Definire nuovi blocchi



- Possono essere utilizzati solo all'interno dello sprite in cui sono definiti

Nuovi blocchi

```
definisci saltomortale
  produci suono meow
  ripeti 9 volte
    ruota di 20 gradi
    cambia y di 10
    passa al costume seguente
  ripeti 9 volte
    ruota di 20 gradi
    cambia y di -10
    passa al costume seguente
```

```
definisci avanza
  ripeti 10 volte
    fai 10 passi
```

```
quando si preme il tasto spazio
  mostra
  vai a x: -170 y: 0
  punta in direzione 90
  avanza
  saltomortale
  avanza
  saltomortale
  avanza
  nascondi
```


Nuovi blocchi

- I blocchi possono essere utilizzati all'interno di altri blocchi

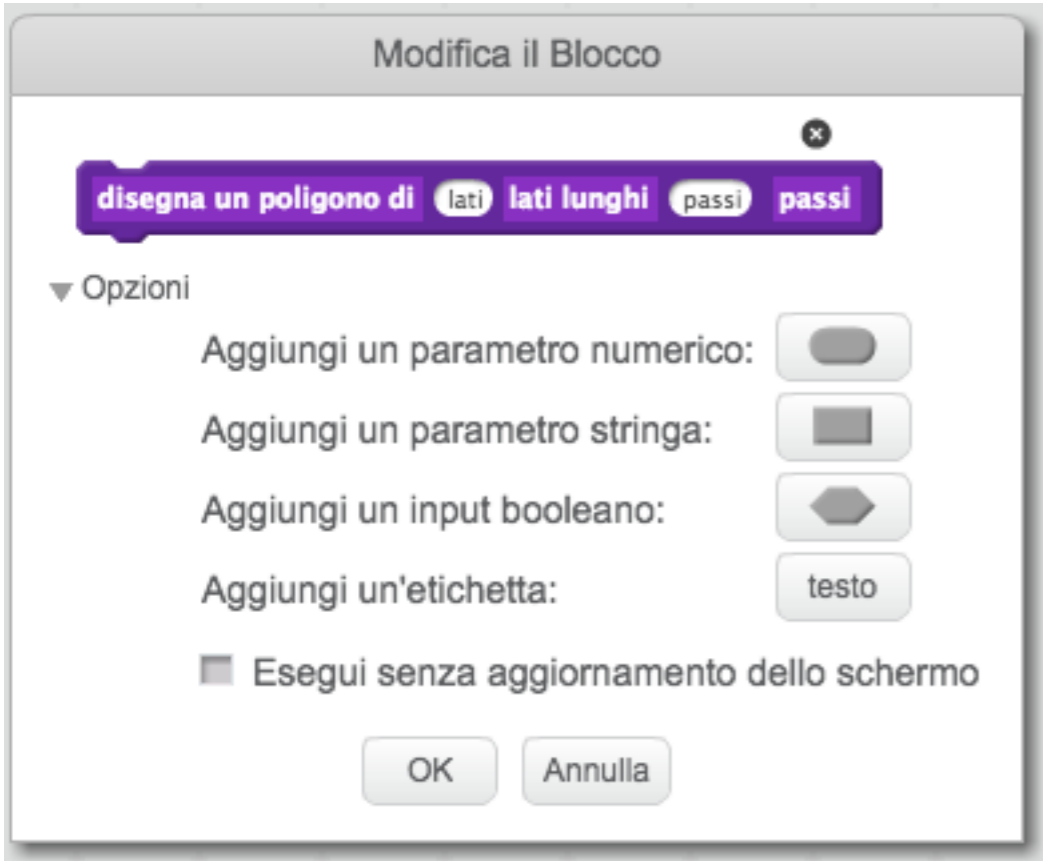
The image displays three columns of Scratch code blocks on a grid background. The first column shows a function definition for 'punta' (point) with a purple 'definisci punta' block at the top. Inside, there are green 'penna giù' (pen down) and 'penna su' (pen up) blocks, and blue 'ruota di' (turn) and 'fai' (move) blocks. The second column shows a function definition for 'stella' (star) with a purple 'definisci stella' block at the top. It contains a yellow 'ripeti' (repeat) loop block with '12' in the count field, which encloses a purple 'punta' block and a blue 'ruota di' block. The third column shows a script starting with an orange 'quando si preme il tasto' (when key pressed) block with 'a' selected. It follows with blue 'vai a x: 0 y: 0' (go to x: 0 y: 0) and 'punta in direzione' (point in direction) blocks, a green 'usa penna di dimensione' (use pen size) block, and finally purple 'pulisci' (clear), 'nascondi' (hide), and 'stella' (star) blocks.

```
definisci punta
  penna giù
  ruota di 15 gradi
  fai 50 passi
  ruota di 15 gradi
  fai 50 passi
  ruota di 180 gradi
  ruota di 15 gradi
  fai 50 passi
  ruota di 15 gradi
  fai 50 passi
  ruota di 180 gradi
  penna su

definisci stella
  ripeti 12 volte
    punta
    ruota di 30 gradi

quando si preme il tasto a
  vai a x: 0 y: 0
  punta in direzione 90
  usa penna di dimensione 1
  pulisci
  nascondi
  stella
```

Parametri



- E' possibile aggiungere parametri, ovvero valori che vengono passati quando il blocco viene chiamato
- Ogni volta che il blocco viene chiamato, la variabile assume il valore corrispondente

Blocchi con parametri

definisci **disegna un poligono di** **lati** lati lunghi **passi** passi

penna giù

ripeti **lati** volte

fai **passi** passi

ruota di $360 / \text{lati}$ gradi

penna su

quando si preme il tasto **b**

pulisci

usa penna di dimensione **1**

punta in direzione **90**

vai a x: **0** y: **0**

ripeti **6** volte

disegna un poligono di **3** lati lunghi **120** passi

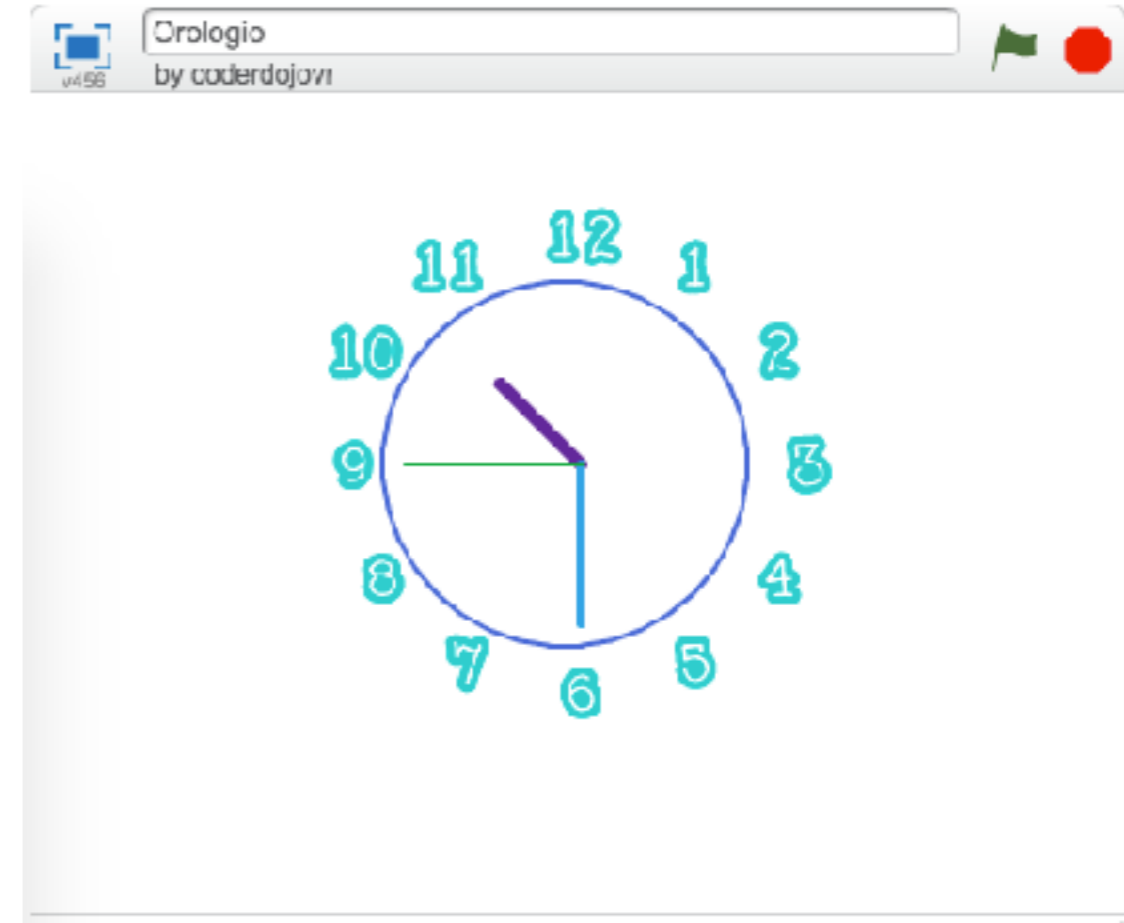
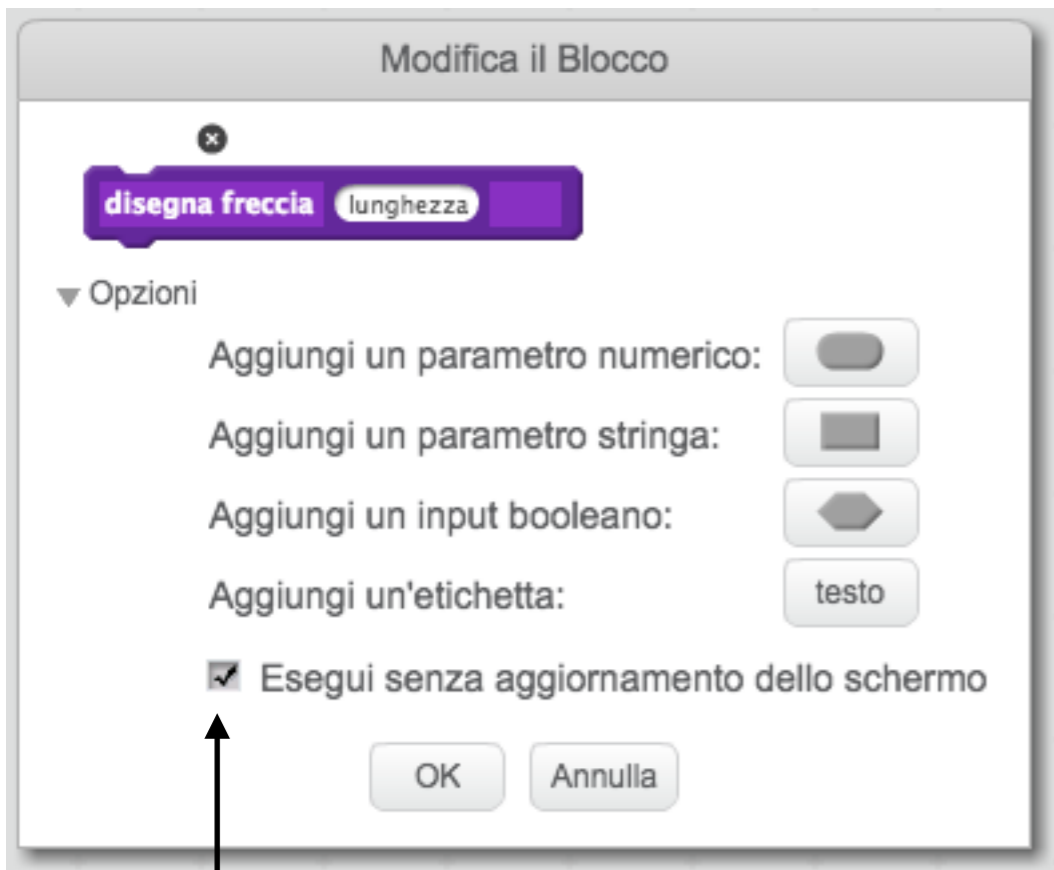
ruota di **60** gradi

usa penna di dimensione **5**

vai a x: **-60** y: **104**

disegna un poligono di **6** lati lunghi **120** passi

Versione rapida



- Se attivate questa opzione, tutto il disegno viene realizzato in modalità rapida

Versione rapida



Salto realistico

quando si clicca su 

vai a x: 0 y: 0

porta Velocità a 0

porta Salta a 1

invia a tutti Salta!

quando ricevo Salta!

ripeti fino a quando Salta = 0

cambia y di Velocità

cambia Velocità di -1

se sta toccando il colore  allora

posiziona

porta Salta a 0

porta Velocità a 0

quando si preme il tasto spazio

se Salta = 0 allora

porta Velocità a 15

porta Salta a 1

invia a tutti Salta!

definisci posiziona

ripeti fino a quando non sta toccando il colore 

cambia y di 1

Sposta lo sprite fino a quando smette di toccare il pavimento

Ricorsione

- La ricorsione è una tecnica molto potente che permette di realizzare programmi molto sofisticati, in cui un blocco richiama se stesso.
- Esempio:
 - Sono in un cinema, tutto pieno, con posti non numerati; mi domando in che fila sono; non ho voglia di contare.
 - Algoritmo (seguito da tutti)
 - Se non sono nella prima fila:
 - chiedo ad una persona seduta nella fila davanti in che fila lui si trova
 - avuta la risposta, rispondo sommando uno al valore così ottenuto
 - Se sono nella prima fila:
 - rispondo 1

Ricorsione

- La ricorsione è una tecnica molto potente che permette di realizzare programmi molto sofisticati, in cui un blocco richiama se stesso.
- Esempio:
 - Devo raccogliere una certa cifra per una buona causa, diciamo 1000€, ma so che nessuno mi darà mai 1000€ tutti insieme
 - Algoritmo (seguito da tutti)
 - Se devo raccogliere $n > 1$ euro:
 - chiamo due amici, e chiedo loro di raccogliere $n/2$ euro ciascuno
 - sommo insieme i valori così ottenuti
 - Se devo raccogliere 1 euro o meno
 - li pago di tasca mia

Ricorsione

- La ricorsione è una tecnica molto potente che permette di realizzare programmi molto sofisticati, in cui un blocco richiama se stesso.
- Esempio:
 - Voglio diffondere una catena su whatsapp
 - Algoritmo (seguito da tutti)
 - Mando il messaggio a cinque amici, e chiedo loro di diffondere la catena a cinque amici
 - Cosa c'è che non va?

Ricorsione

- La ricorsione è una tecnica molto potente che permette di realizzare programmi molto sofisticati, in cui un blocco richiama se stesso.
- Esempio:
 - Voglio diffondere una catena su whatsapp
 - Algoritmo (seguito da tutti)
 - Se è la prima volta che ricevo il messaggio, mando il messaggio a cinque amici, e chiedo loro di diffondere la catena a cinque amici
 - Se l'ho già ricevuto, non lo rimando in giro

Ricorsione

- La ricorsione è un metodo per risolvere problemi riducendo un problema grande in un insieme di problemi più piccoli, e così fino a quando ti rimane un problema piccolo a sufficienza da essere risolto in maniera banale
- Le tre leggi della ricorsione:
 - *Un algoritmo ricorsivo deve avere un caso base*
 - *Un algoritmo ricorsivo deve richiamare se stesso, ricorsivamente*
 - *Un algoritmo ricorsivo deve “muoversi” verso il caso base*

Ricorsione nella matematica

Numeri fattoriali

$$n! = \begin{cases} 1 & n \leq 1 \\ n \cdot (n - 1)! & n > 1 \end{cases}$$

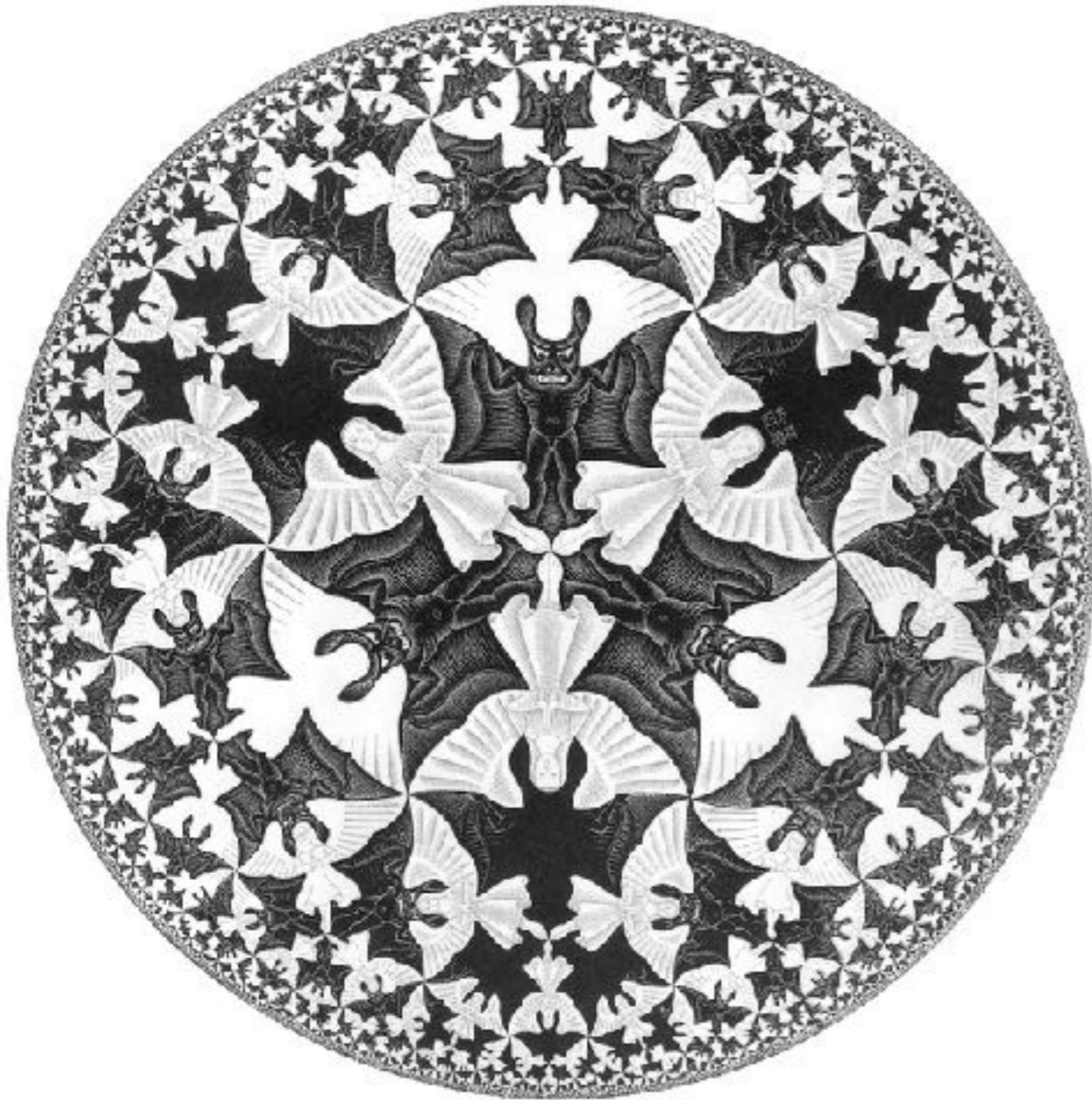
Successione di Fibonacci

$$F(n) = \begin{cases} F(n - 1) + F(n - 2) & n > 1 \\ 1 & n \leq 1 \end{cases}$$

Coefficienti binomia

$$\binom{n}{k} = \begin{cases} \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k} & 0 < k < n \\ 1 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Ricorsione nell'arte

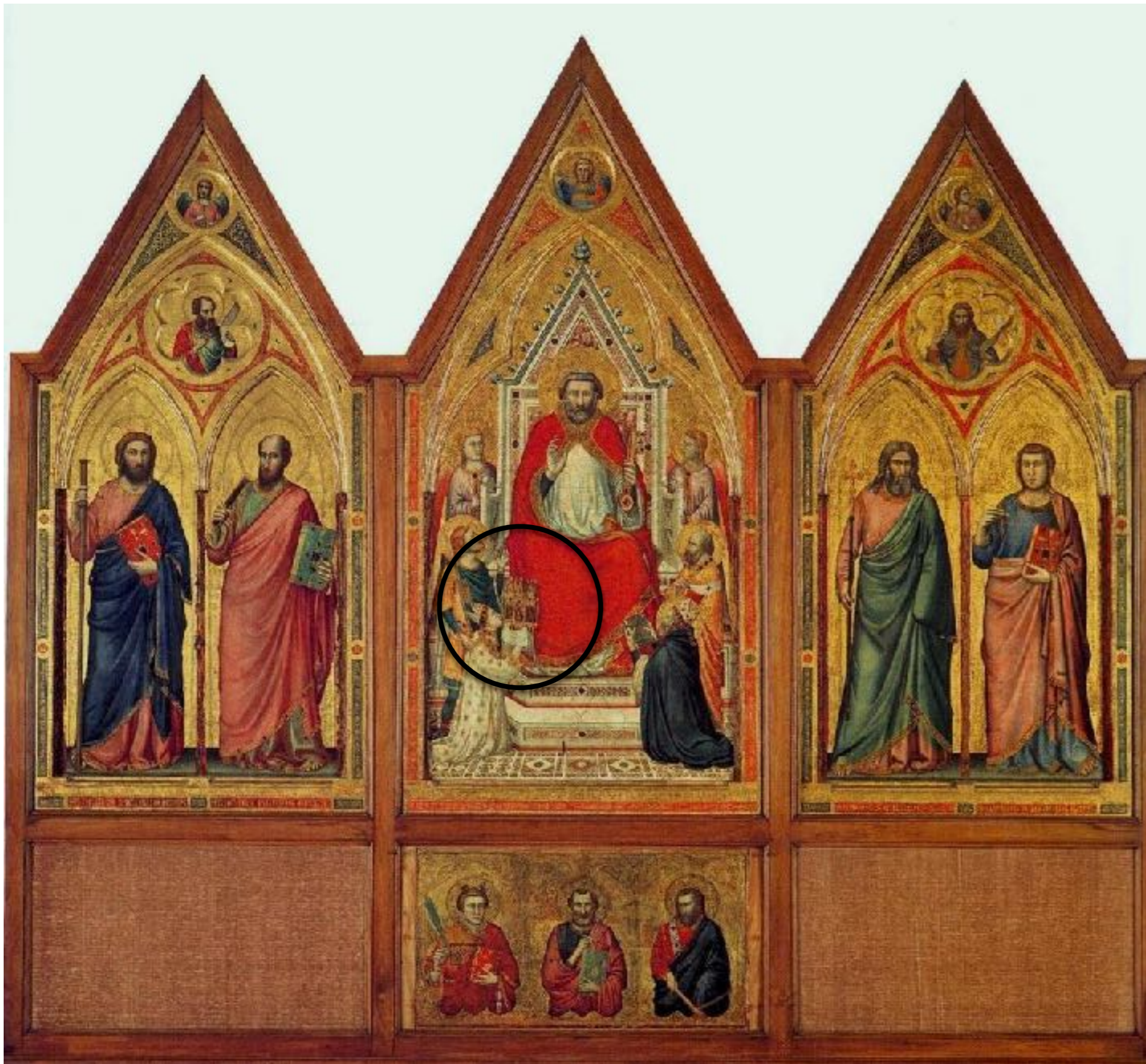


- Cornelius Escher



- Effetto Droste
[https://it.wikipedia.org/wiki/
Effetto_Droste](https://it.wikipedia.org/wiki/Effetto_Droste)

Ricorsione nell'arte



Giotto
Polittico Stefaneschi

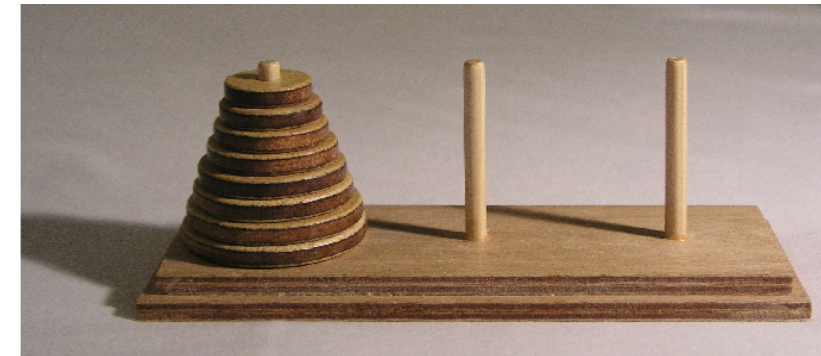
Ricorsione nella soluzione dei problemi

Hanoi's Tower

Hanoi's tower

Mathematical game

- Three pins
- n disks with different sizes
- Initially, all the disks are stacked in decreasing size order (from bottom to top) on the left pin



https://it.wikipedia.org/wiki/File:Tower_of_Hanoi.jpeg

Goal of the game

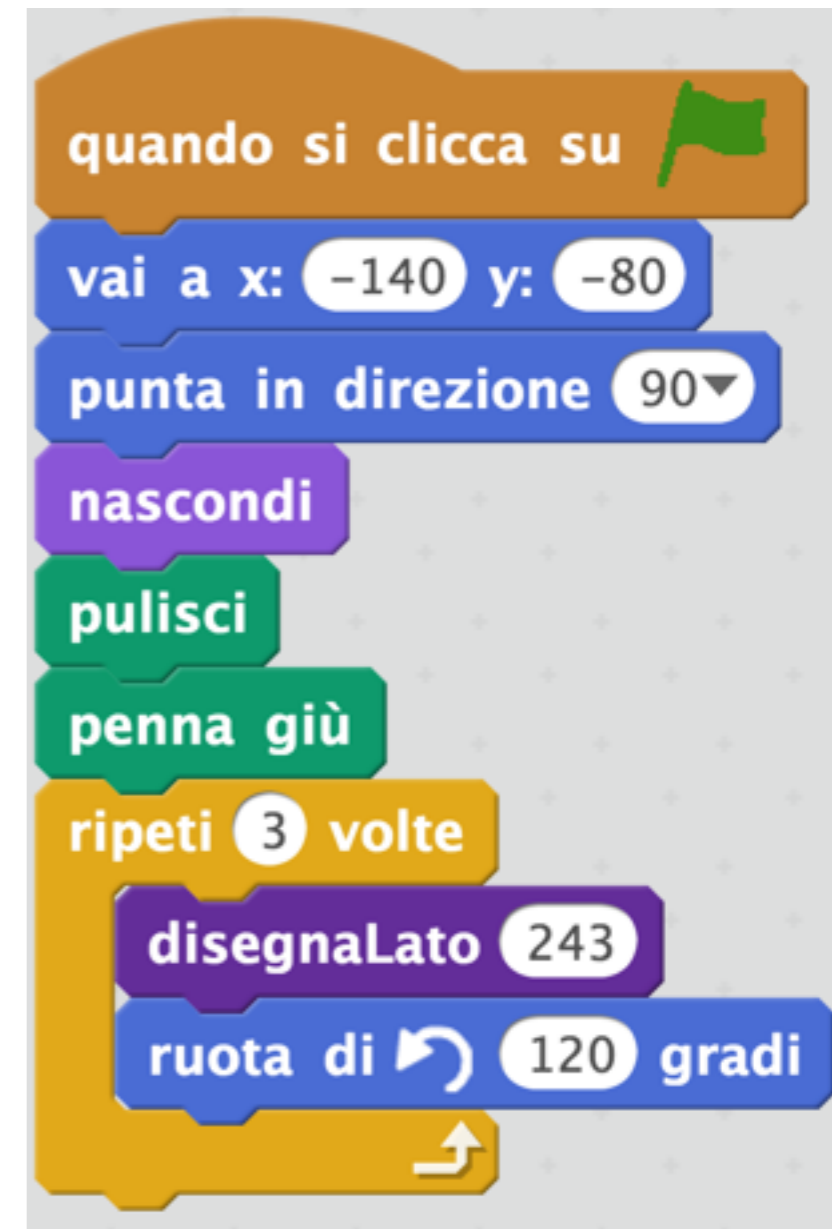
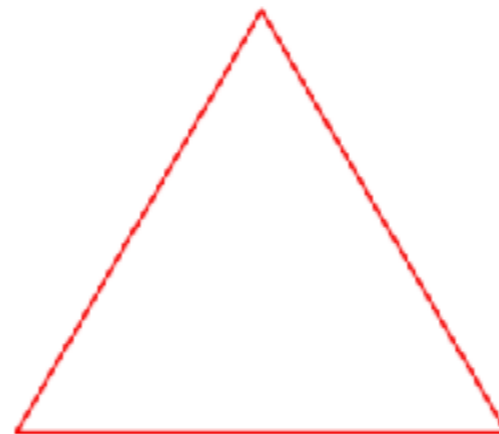
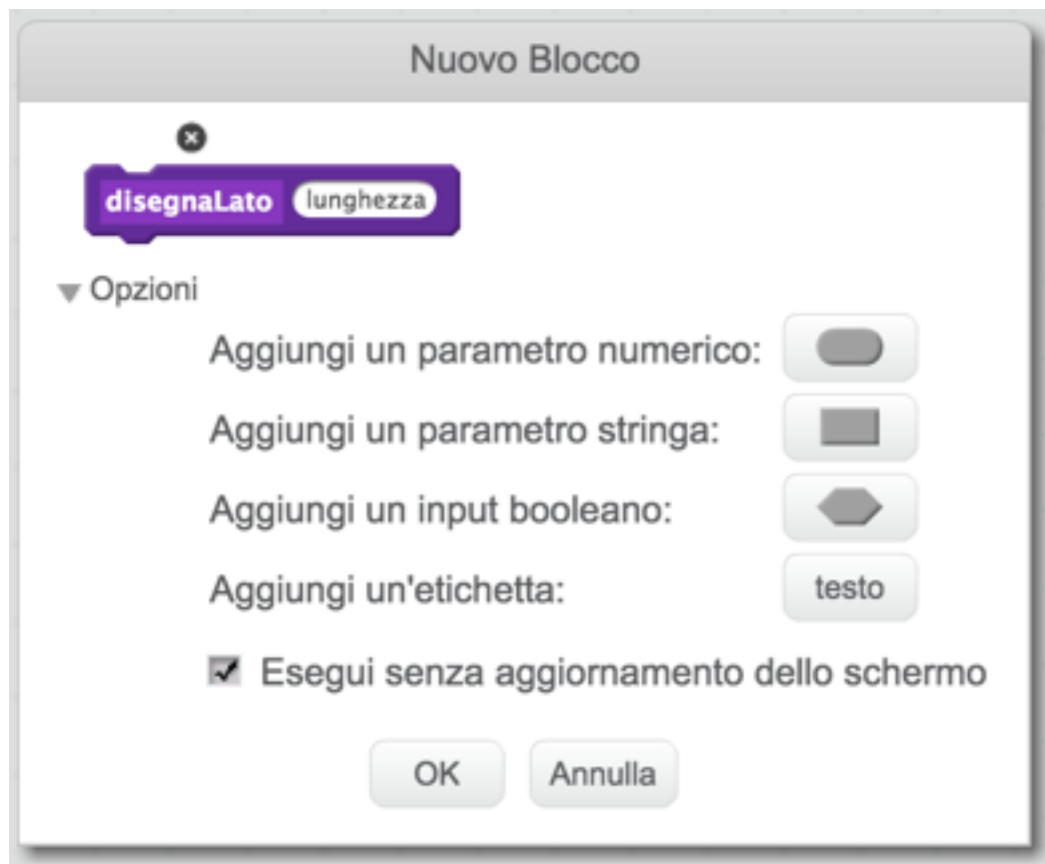
- Stack all the disks on the right pin in decreasing size order (from bottom to top)
- Never put a larger disk on top of a smaller disk
- You can move one disk at each step
- You can use the middle pin to as support

Torri di Hanoi



Curva di Koch

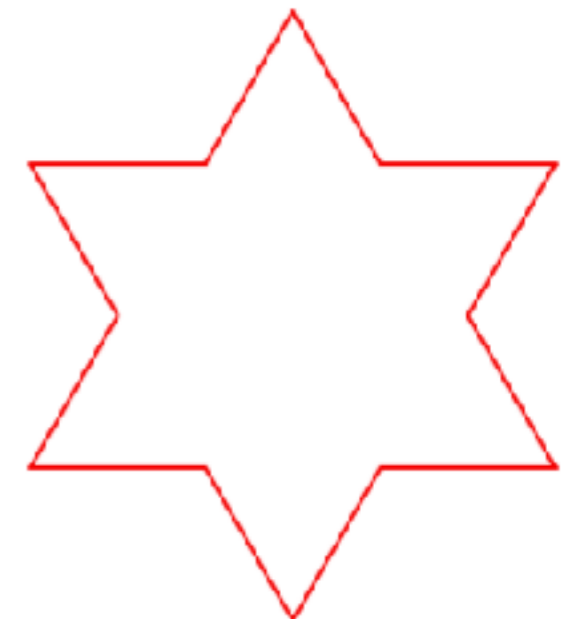
- Partiamo dalla base – un triangolo
 - Il codice qui a fianco realizza un triangolo.
 - Utilizziamo un blocco definito da noi per disegnare i lati.



Curva di Koch

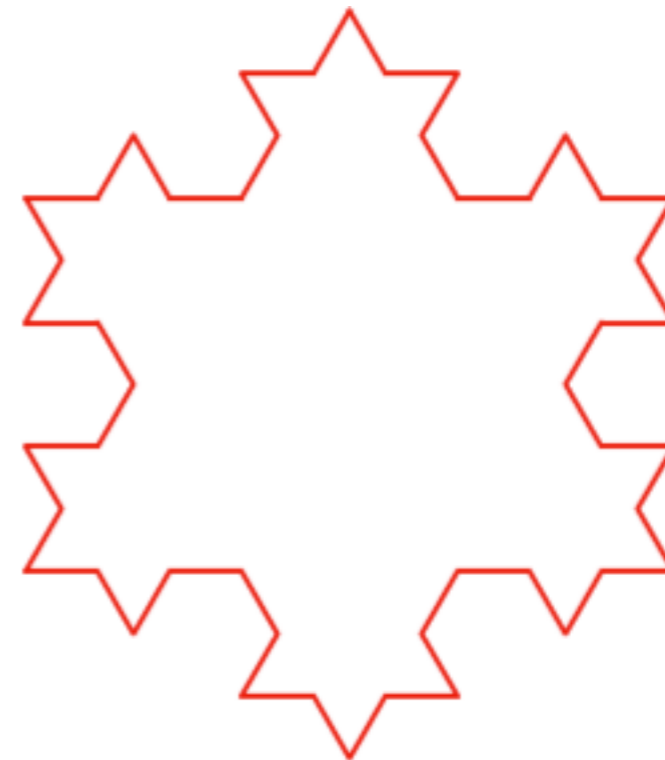
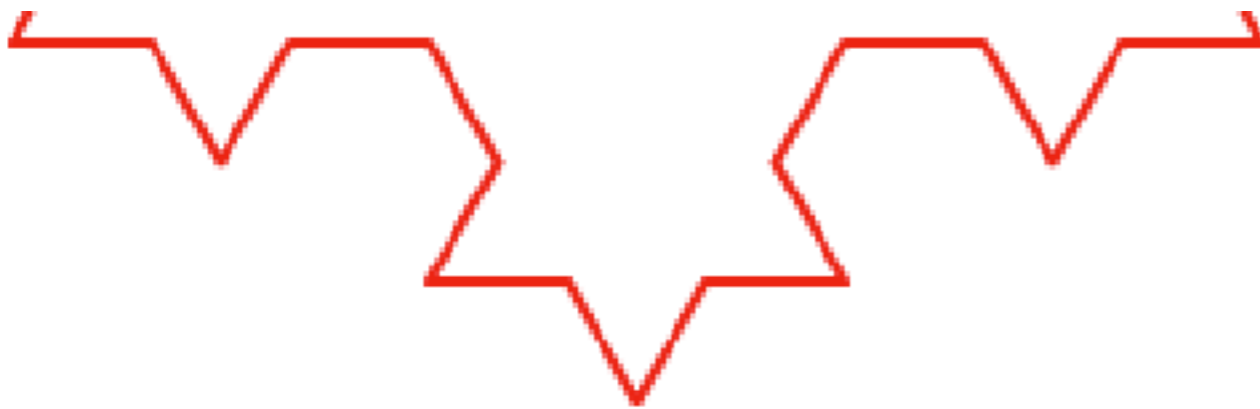
- Cambiando poche righe, realizziamo una stella
- Invece di fare un lato dritto, aggiungiamo una piccola punta in mezzo al nostro lato, così
- La lunghezza del lato è uguale, perché il triangolo è equilatero

```
definisci disegnaLato lunghezza
  fai lunghezza / 3 passi
  ruota di ↻ 60 gradi
  fai lunghezza / 3 passi
  ruota di ↻ 120 gradi
  fai lunghezza / 3 passi
  ruota di ↻ 60 gradi
  fai lunghezza / 3 passi
```



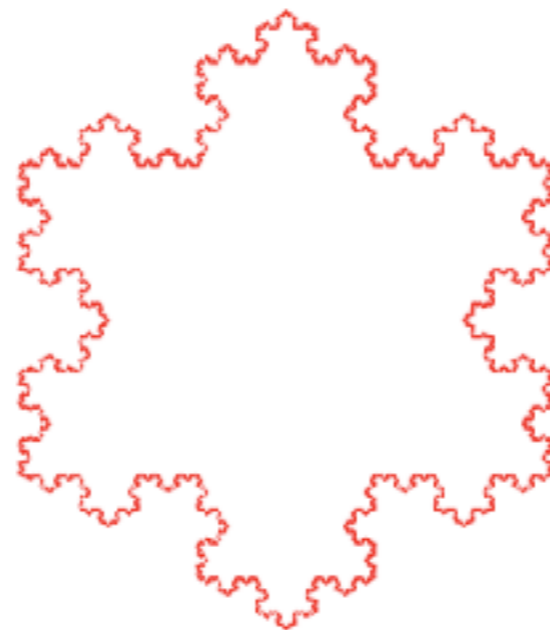
Curva di Koch

- Se abbiamo messo una punta su ognuno dei lati, possiamo mettere una punta su ognuno dei segmenti
- Ma farlo a mano è lungo e difficile; il codice qui a lato è fatto da 24 blocchi!



Curva di Koch

- Quando la lunghezza è molto breve, non possiamo dividerla per tre;
- Disegniamo un quindi lato senza punte
- Altrimenti, invece di fare “lunghezza/3” passi, usiamo il blocco disegnaLato stesso, con la lunghezza divisa per tre!
- A sua volta, disegnaLato utilizzerà se stesso, con lunghezza diviso per 9, e così via.
- Questa è la ricorsione!



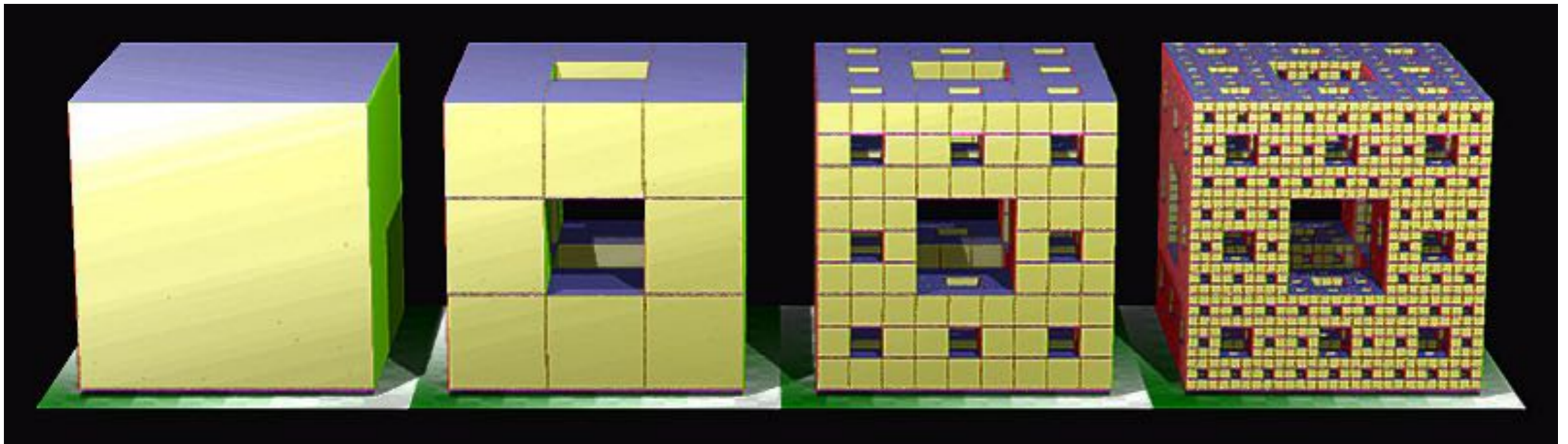
```
definisci disegnaLato lunghezza
se lunghezza < 3 allora
  fai lunghezza passi
altrimenti
  disegnaLato lunghezza / 3
  ruota di 60 gradi
  disegnaLato lunghezza / 3
  ruota di 120 gradi
  disegnaLato lunghezza / 3
  ruota di 60 gradi
  disegnaLato lunghezza / 3
```

Curva di Koch

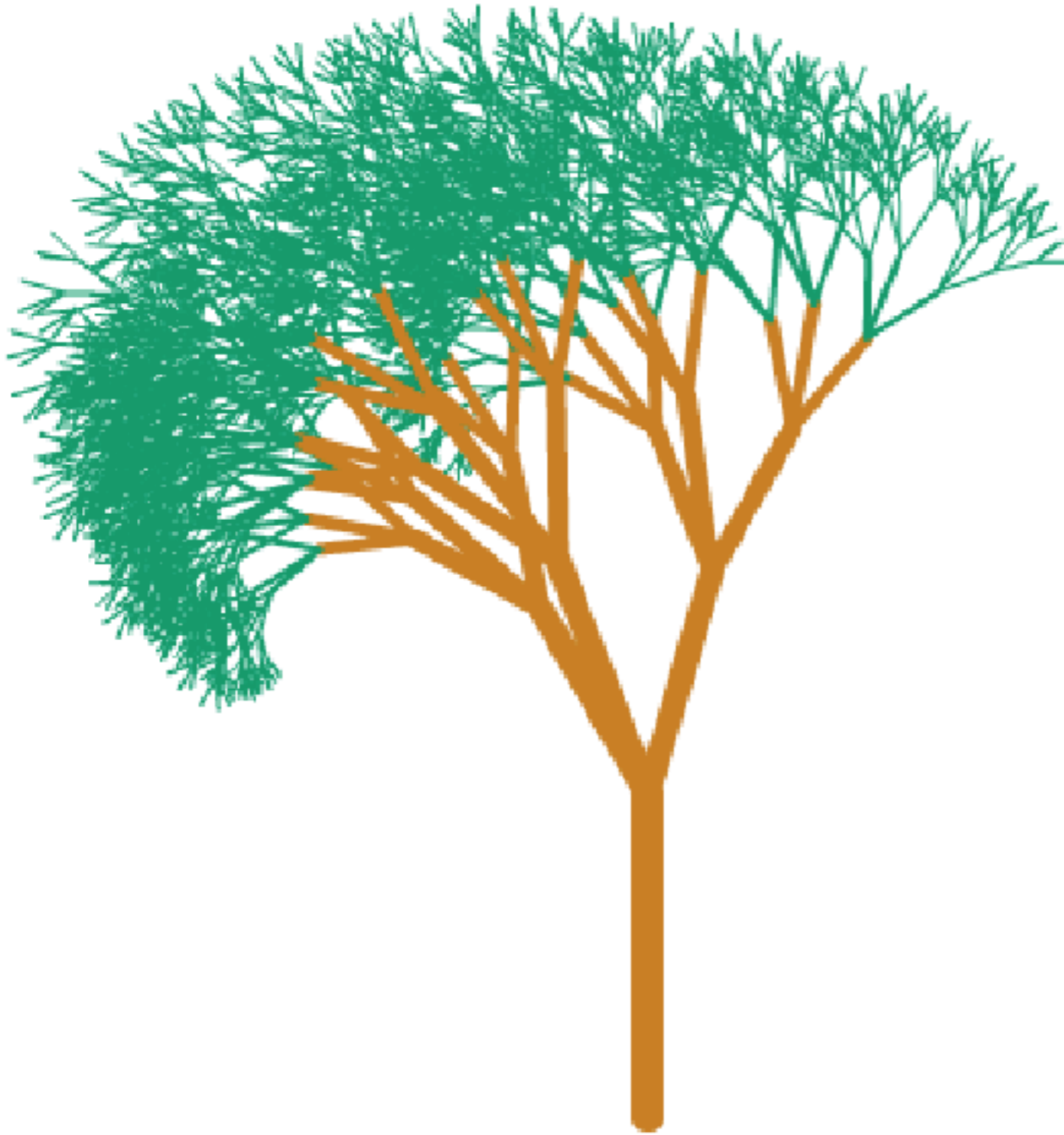
- Portando al limite questo processo, la curva che si ottiene ha superficie finita e perimetro infinito....

Spugna di Menger

- Spugna di Menger
 - Portando al limite questo processo, si ottiene un solido con volume nullo e superficie infinita!



Alberi ricorsivi



Galleria progetti del corso:

<https://scratch.mit.edu/studios/3878833/>

- Scheda 3.7 - Nuovi blocchi
- Scheda 3.8 - Ricorsione
- Scheda 4.4 - Alberi ricorsivi

Progetto del corso

- Unità didattica basata sul pensiero computazionale
 - Un percorso didattico basato su un concetto matematico/scientifico/artistico/letterario che possa essere illustrato tramite Scratch
 - Gruppi da 1-3 persone
- Come organizzare
 - Non una lezione frontale
 - Un documento che illustri i passaggi logici che vogliono portare lo studente verso la comprensione di un argomento