La Matematica nel Mancala

Maurizio Paolini & Alessandro Musesti

Università Cattolica del Sacro Cuore

Mancala tradizionali africani I

1. Alemungula (Etiopia), 2x5, 50
2. Andada (Eritrea), da 2x12 a 2x24, 2 per buca
3. Anywoli (Etiopia e Sudan), 2x12, 96
4. Aweet (Sudan) 4x10, 64
5. Ayoayo (Nigeria), 2x6, 48
6. Ba-awa (Ghana) 2x6, 48 sinonimi: Jrin-jrin, Nam-nam, Round-and-round
7. Bao (Tanzania, Malawi) 4x8, 64 sinonimi: Bawo
8. Bao Kiarabu (Zanzibar) 4x8, 64
9. Coro (Uganda) 4x8, 64
10. El Arnab (Sudan) 2x3 con granai, 10
11. Endodoi (Tanzania, Kenya), 2xN, M
12. En gehé (Tanzania), 2x40-50, 320-400

Mancala tradizionali africani II

13. Enkeshui (Tanzania, Kenya) 2x8, 2x10 o 2x12, 48
14. Giuthi (Kenya) 2x8, 96
15. Hus (Namibia) 4x8, 48
16. Igisoro (Ruanda) 4x8, 64
17. Isolo (Tanzania) 4x8, 64 sinonimi: Isumbi
18. Katro (Madagascar), 6x6, 72
19. Kiela (Angola), 10x4, 56
20. Kiothi (Kenya), 2x10, 60
21. Kisolo (Congo RD, Zimbabwe) 4x7, 36 sinonimi: Chisolo
22. Krur (Nigeria, Mauritania, Marocco, Algeria, Senegal, Mali, Niger) 2x4, 32
23. Kombe (Kenya) 4x8, 64
24. Lamlameta (Etiopia), 2x12, 24
25. Latho (Etiopia), 2x6, 30

Mancala tradizionali africani III

26. Layli Goobalay (Somaliland) 2x6, 48
27. Lukho (Kenya), 2x8, 48
28. Mbelele (Congo RD)
29. Mbothe (Kenya) 2x10, 40
30. Mefuvha (Sudafrica) 4xN, M
31. Moruba (Sudafrica) 4xN, M
32. Mongale (Kenya) 4x8, 68
33. Mongola (Congo RD) 4x7, 56
34. Nsa Isong (Nigeria) 2x6
35. Omweso (Uganda) 4x8, 64 sinonimi: Mweso
36. Oware Grand Slam (v. Wari) 2x6, 48
37. Tampoduo (Ghana) 2x6, 48 sinonimi: Ayo J'odu
38. Tschuba (Sudafrica, Mozambico), 2x11, 62
39. Um el Bagara (Sudan), 2x5, 50 sinonimi: Mangala
40. Wari (quasi ovunque in Africa occidentale, Caraibi) 2x6, 48
    sinonimi: Awale, Awari, Awele, Ouri, Oware, Warri

Mancala tradizionali asiatici

1. Ali Guli Mane, 2x7, 70
2. Aw-li On-nam Ot-tjin, 2x9, 54 sinonimi: Otjin
3. Congklak 2x7 con granai, 98 sinonimi: Dacon, Congkak
4. Daramutu 2x7, 56
5. Hawalis 4x7, 56
6. Mangala 2x6 o 2x7, 60 o 70
7. Sungka 2x7 con granai, 84
8. Tchuca ruma, 1x5, 8 (o 24)
9. Unee tugaluulax 2x3, 36

Mancala tradizionali americani ed europei

Americani:

1. Adji-boto, 2x5 con granai, 100
2. Hoyito 2x6, 48   sinonimi: El Hoyito, Casitas, Mate
3. Wari 2x6, 48

Europei:

1. Bohnenspiel 2x6, 72

Mancala moderni

1. 55Stones, 1x11, 55
2. Chuba, 2x11, 62
3. Cross-Kalah 2x6 con granai, 36-72
4. Cross-Wari 2x6 con granai, 36-72
5. Glass Bead Game, 2x5, due serie da 5 numerate da 1 a 5, 10 indifferenziate
6. Kalah 2x6 con granai, 36-72 sinonimi: Bantumi, Kalaha
7. Mancala di Eppstein, 1xN, M (N e M sono due numeri qualsiasi)
8. Space Walk 2x6 con granai, 6+6+6

Esempio: il Wari

Regole del Wari

Ci sono 12 buche disposte su due file: 6 buche “appartengono” a un giocatore e le altre 6 “appartengono” all’altro giocatore.

Regole del Wari

Ci sono 12 buche disposte su due file: 6 buche "appartengono" a un giocatore e le altre 6 "appartengono" all'altro giocatore.

All'inizio del gioco, 4 semi vengono posizionati in ciascuna delle case. Il primo turno spetta solitamente a chi ha vinto la partita precedente.

Regole del Wari

Ci sono 12 buche disposte su due file: 6 buche "appartengono" a un giocatore e le altre 6 "appartengono" all'altro giocatore.

All'inizio del gioco, 4 semi vengono posizionati in ciascuna delle case. Il primo turno spetta solitamente a chi ha vinto la partita precedente.

Scopo del gioco è catturare più semi dell'avversario (i semi sono in tutto 48)

Regole del Wari

Ci sono 12 buche disposte su due file: 6 buche “appartengono” a un giocatore e le altre 6 “appartengono” all’altro giocatore.

All’inizio del gioco, 4 semi vengono posizionati in ciascuna delle case. Il primo turno spetta solitamente a chi ha vinto la partita precedente.

Scopo del gioco è catturare più semi dell’avversario (i semi sono in tutto 48)

Come in tutti i mancala, la mossa nel Wari consiste in una semina. Al proprio turno, il giocatore sceglie una delle sue case, ne estrae tutti i semi, e li distribuisce nelle case adiacenti, uno per casa, descrivendo un percorso antiorario.

Regole del Wari

Ci sono 12 buche disposte su due file: 6 buche “appartengono” a un giocatore e le altre 6 “appartengono” all’altro giocatore.

All’inizio del gioco, 4 semi vengono posizionati in ciascuna delle case. Il primo turno spetta solitamente a chi ha vinto la partita precedente.

Scopo del gioco è catturare più semi dell’avversario (i semi sono in tutto 48)

Come in tutti i mancala, la mossa nel Wari consiste in una semina. Al proprio turno, il giocatore sceglie una delle sue case, ne estrae tutti i semi, e li distribuisce nelle case adiacenti, uno per casa, descrivendo un percorso antiorario.

Non viene deposto alcun seme nella casa da cui i semi sono stati prevelati. Anche se la semina, descrivendo un giro completo del tabellone, dovesse raggiungere la casa di partenza, quest’ultima verrà saltata.

Regole del Wari II

Al termine della semina, se l'ultimo seme è stato deposto in una casa dell'avversario, e il totale dei semi presenti in quella casa dopo la semina ammonta a 2 o 3, tutti i semi nella casa vengono catturati. In questo caso, inoltre, si procede anche a verificare se il penultimo seme è stato deposto in una casa avversaria portando il numero di pezzi totali a 2 o 3, e, in caso positivo, anche quei pezzi sono catturati; e così via a ritroso.

Regole del Wari II

Al termine della semina, se l'ultimo seme è stato deposto in una casa dell'avversario, e il totale dei semi presenti in quella casa dopo la semina ammonta a 2 o 3, tutti i semi nella casa vengono catturati. In questo caso, inoltre, si procede anche a verificare se il penultimo seme è stato deposto in una casa avversaria portando il numero di pezzi totali a 2 o 3, e, in caso positivo, anche quei pezzi sono catturati; e così via a ritroso.

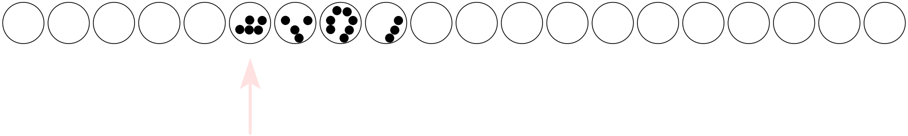
Se si verifica una situazione di stallo (ovvero si entra in un circolo infinito di mosse ripetute), i semi restanti vengono divisi in parti uguali fra i giocatori; se sono dispari, il seme in eccesso viene dato al giocatore in vantaggio.

Mancala aperto

È un gioco senza giocatori!
Si immagina di avere una fila **infinita** di buche e un numero finito di semi posti in buche **consecutive**.

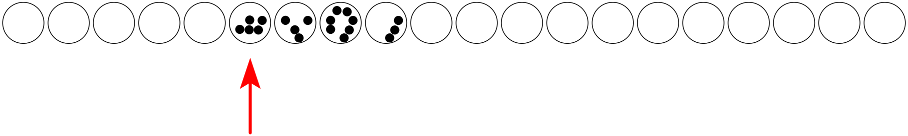
Mancala aperto

È un gioco senza giocatori!
Si immagina di avere una fila **infinita** di buche e un numero finito di semi posti in buche **consecutive**.



Mancala aperto

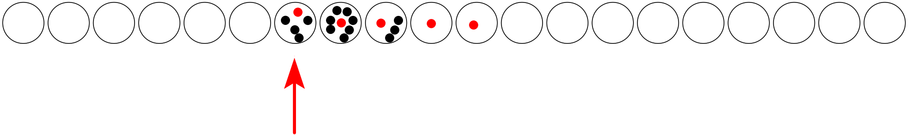
È un gioco senza giocatori!
Si immagina di avere una fila **infinita** di buche e un numero finito di semi posti in buche **consecutive**.



La **mossa** consiste nel prendere tutti i semi nella buca più a sinistra e seminarli verso destra, uno per buca.

Mancala aperto

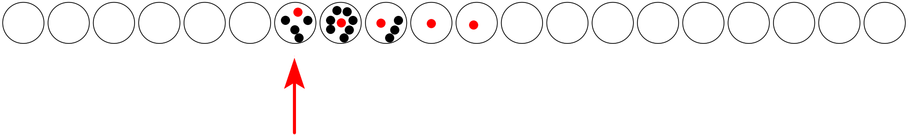
È un gioco senza giocatori!
Si immagina di avere una fila **infinita** di buche e un numero finito di semi posti in buche **consecutive**.



La **mossa** consiste nel prendere tutti i semi nella buca più a sinistra e seminarli verso destra, uno per buca.

Mancala aperto

È un gioco senza giocatori!
Si immagina di avere una fila **infinita** di buche e un numero finito di semi posti in buche **consecutive**.

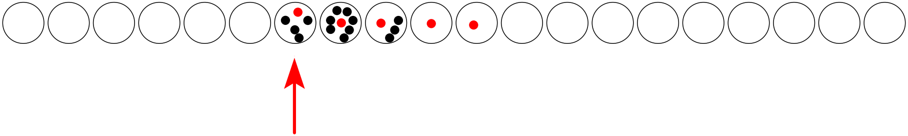


La **mossa** consiste nel prendere tutti i semi nella buca più a sinistra e seminarli verso destra, uno per buca.

Poi si continua a ripetere l'operazione. . .

Mancala aperto

È un gioco senza giocatori!
Si immagina di avere una fila **infinita** di buche e un numero finito di semi posti in buche **consecutive**.



La **mossa** consiste nel prendere tutti i semi nella buca più a sinistra e seminarli verso destra, uno per buca.

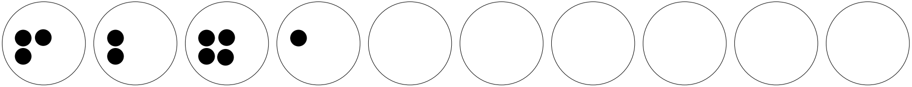
Poi si continua a ripetere l'operazione...
La domanda (del buon matematico) è:

Cosa succede dopo un po' di mosse? Dove si arriverà?

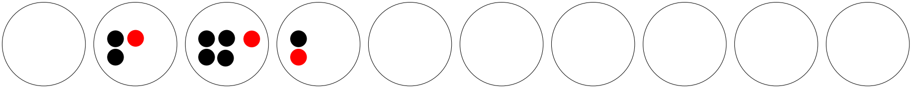
Mosse del mancala

Salta animazione

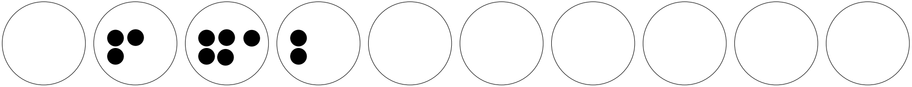
Mosse nel Mancala aperto



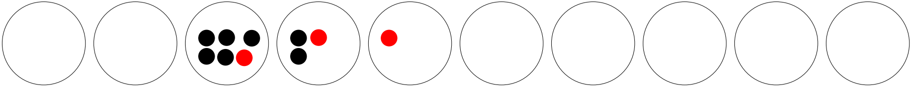
Mosse nel Mancala aperto



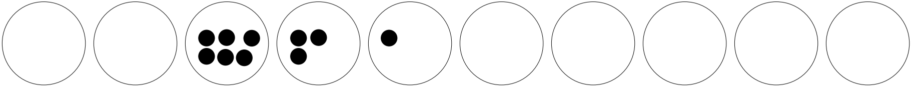
Mosse nel Mancala aperto



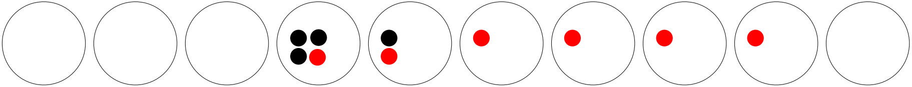
Mosse nel Mancala aperto



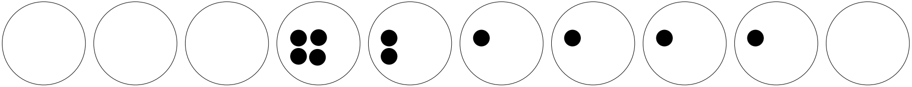
Mosse nel Mancala aperto



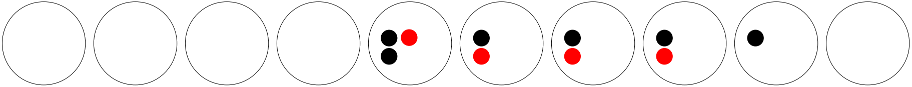
Mosse nel Mancala aperto



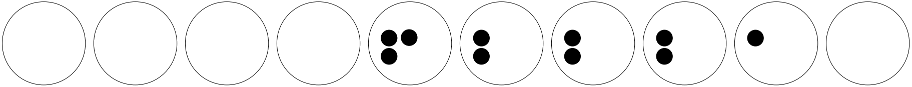
Mosse nel Mancala aperto



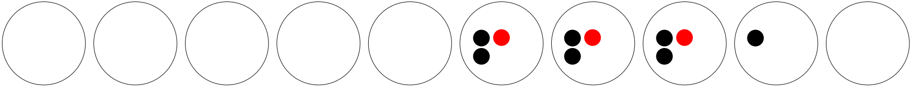
Mosse nel Mancala aperto



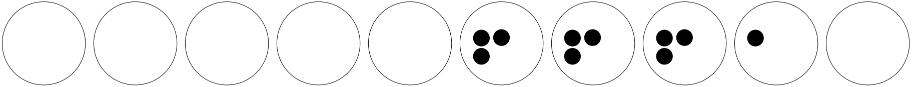
Mosse nel Mancala aperto



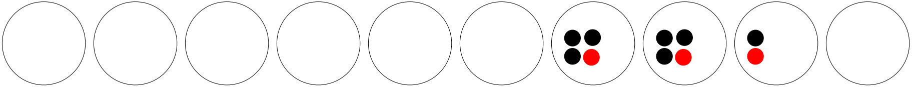
Mosse nel Mancala aperto



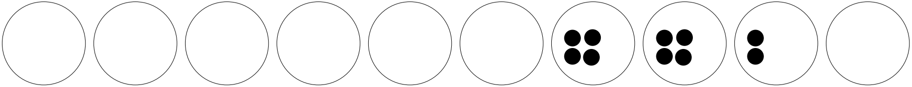
Mosse nel Mancala aperto



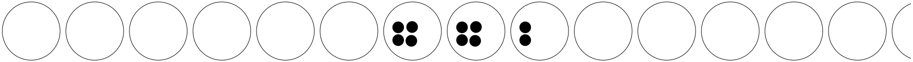
Mosse nel Mancala aperto



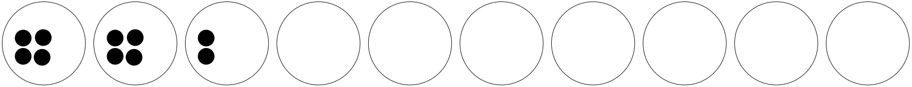
Mosse nel Mancala aperto



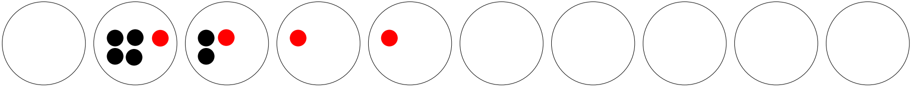
Mosse nel Mancala aperto



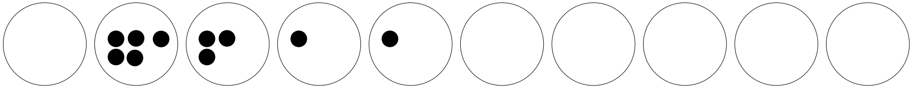
Mosse nel Mancala aperto



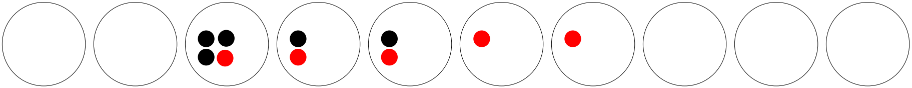
Mosse nel Mancala aperto



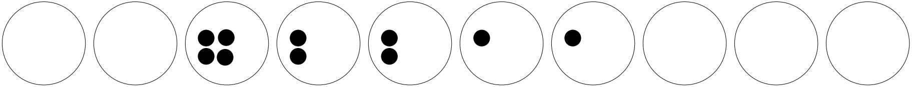
Mosse nel Mancala aperto



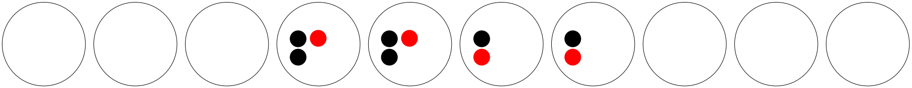
Mosse nel Mancala aperto



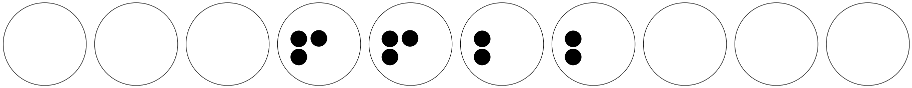
Mosse nel Mancala aperto



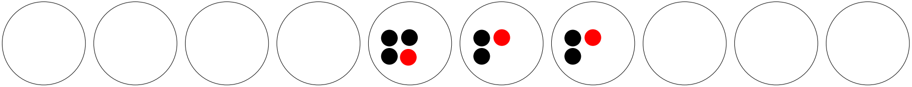
Mosse nel Mancala aperto



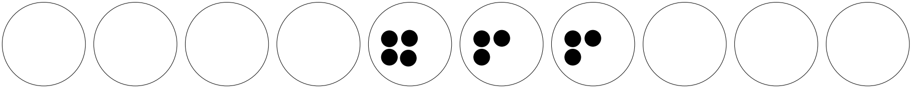
Mosse nel Mancala aperto



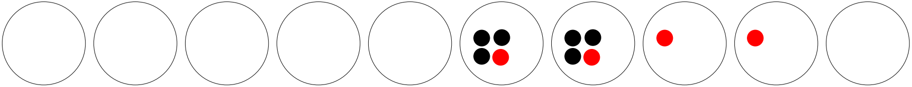
Mosse nel Mancala aperto



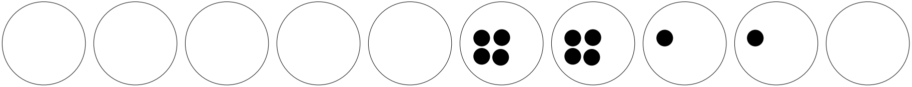
Mosse nel Mancala aperto



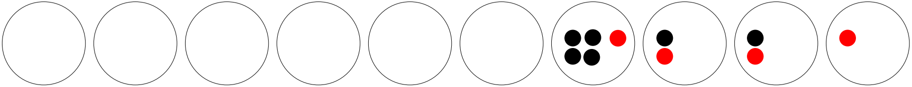
Mosse nel Mancala aperto



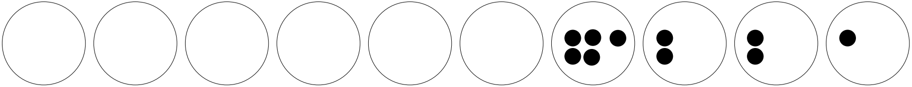
Mosse nel Mancala aperto



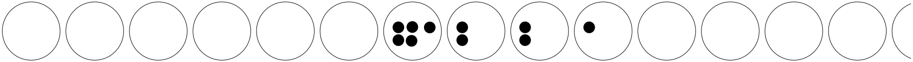
Mosse nel Mancala aperto



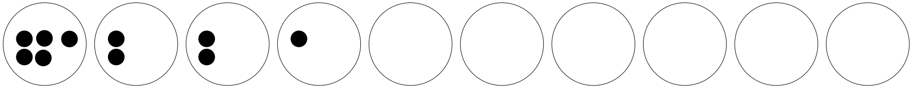
Mosse nel Mancala aperto



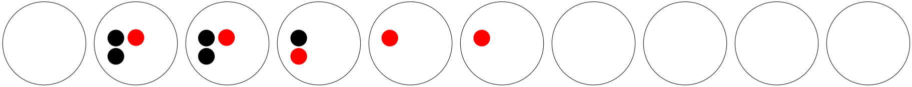
Mosse nel Mancala aperto



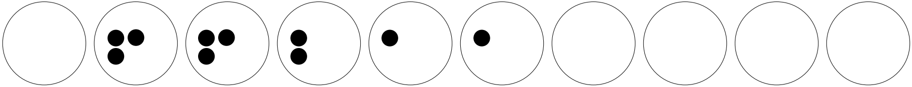
Mosse nel Mancala aperto



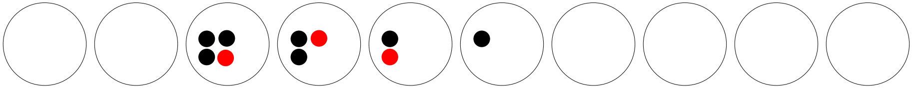
Mosse nel Mancala aperto



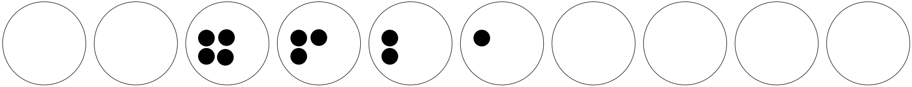
Mosse nel Mancala aperto



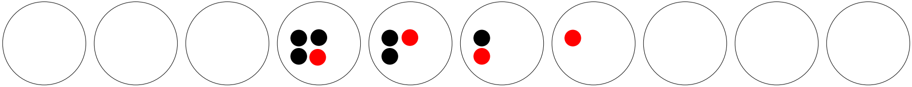
Mosse nel Mancala aperto



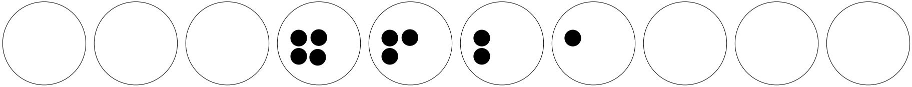
Mosse nel Mancala aperto



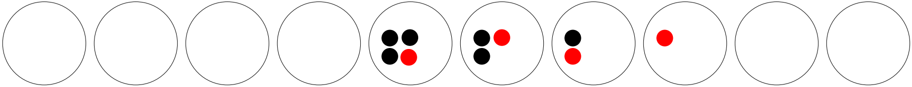
Mosse nel Mancala aperto



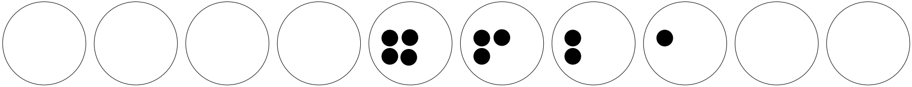
Mosse nel Mancala aperto



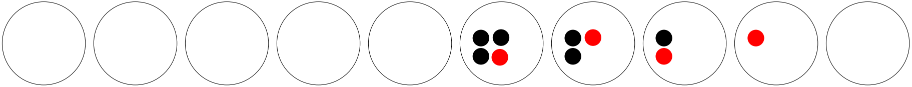
Mosse nel Mancala aperto



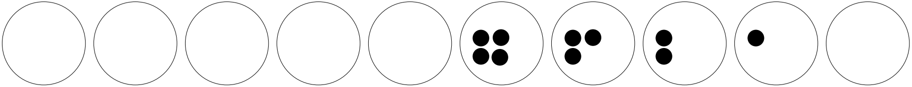
Mosse nel Mancala aperto



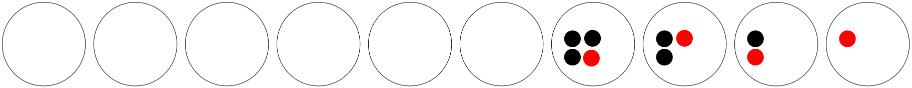
Mosse nel Mancala aperto



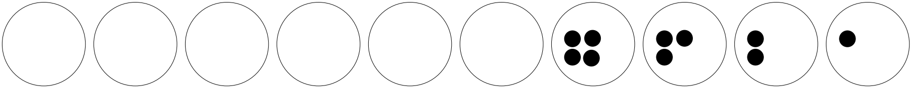
Mosse nel Mancala aperto



Mosse nel Mancala aperto



Mosse nel Mancala aperto



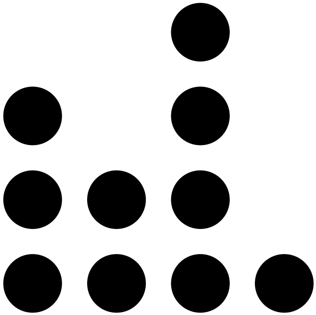
Fine Mosse del Mancala

Torna indietro

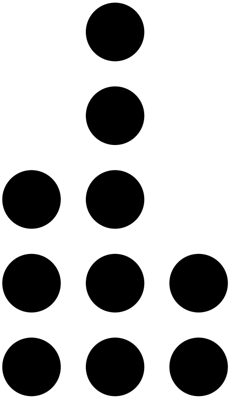
Animazione 3 2 4 1

Salta animazione

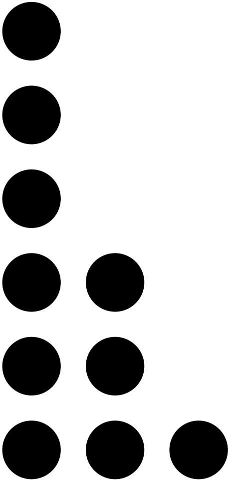
$\boxed{0}$



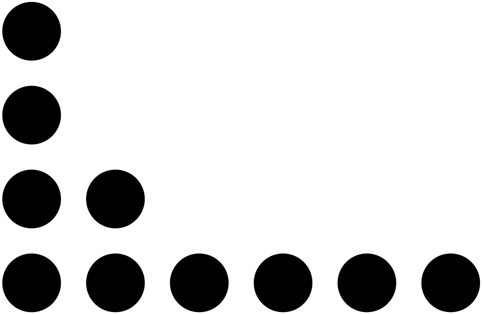
$\boxed{1}$



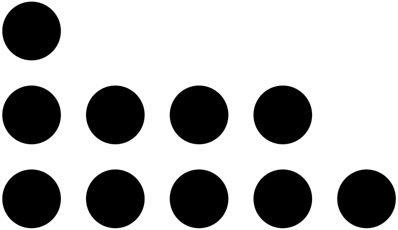
$\boxed{2}$



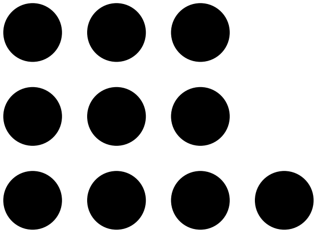
$\boxed{3}$



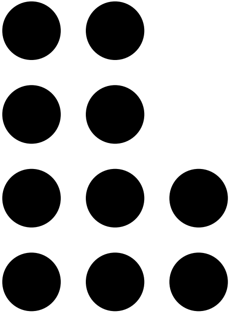
$\boxed{4}$



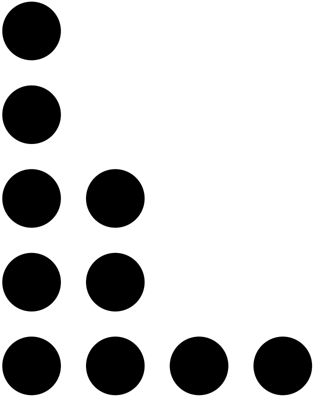
$\boxed{5}$



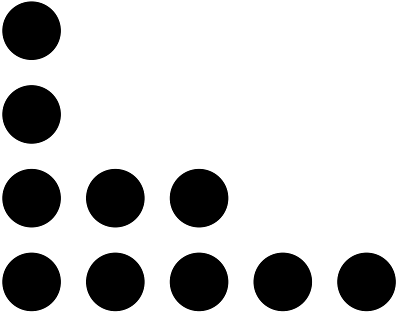
$\boxed{6}$



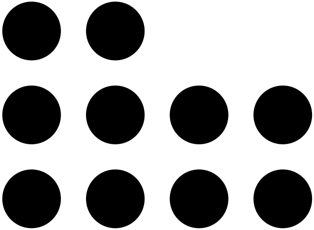
$\boxed{7}$



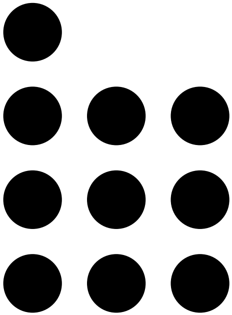
8



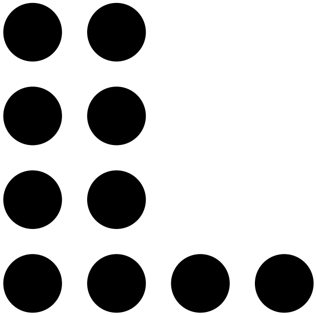
$\boxed{9}$



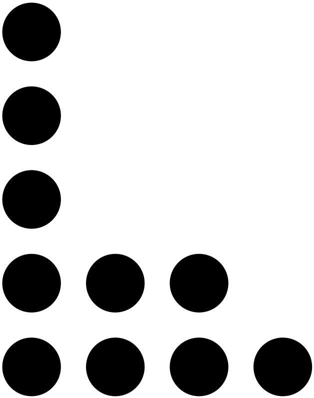
$\boxed{10}$



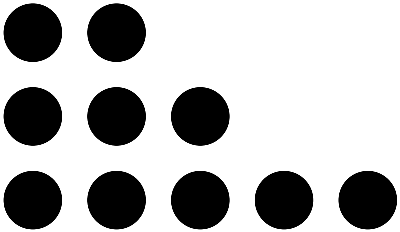
$\boxed{11}$



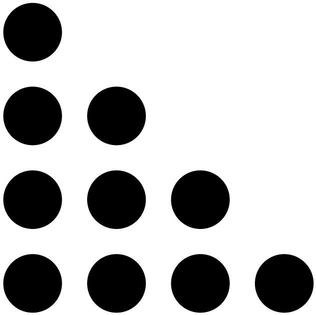
$\boxed{12}$



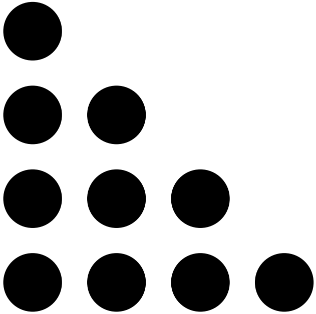
$\boxed{13}$



$\boxed{14}$



$\boxed{15}$



Fine animazione 3 2 4 1

Torna indietro

Periodicità

Si raggiunge la periodicità? Perché?
E quali sono le configurazioni periodiche?

Numeri triangolari

Sono i numeri naturali che possono essere disposti a triangolo:

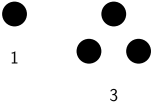
Numeri triangolari

Sono i numeri naturali che possono essere disposti a triangolo:

1

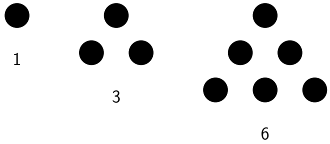
Numeri triangolari

Sono i numeri naturali che possono essere disposti a triangolo:



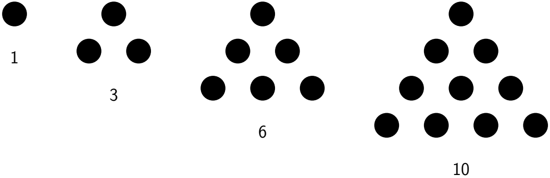
Numeri triangolari

Sono i numeri naturali che possono essere disposti a triangolo:



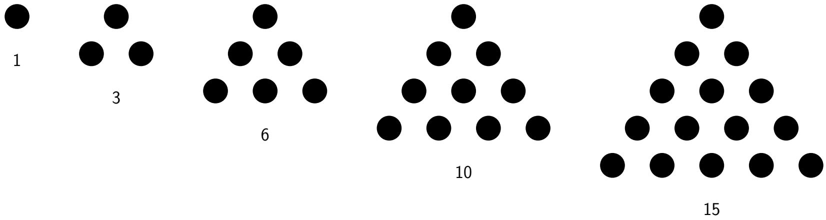
Numeri triangolari

Sono i numeri naturali che possono essere disposti a triangolo:



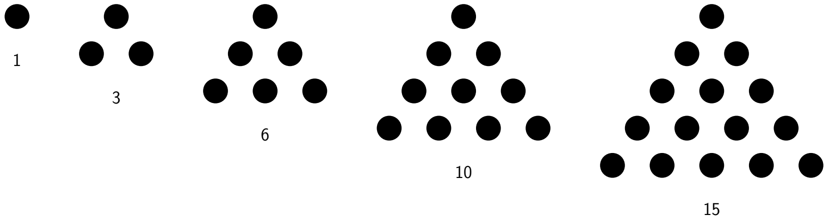
Numeri triangolari

Sono i numeri naturali che possono essere disposti a triangolo:



Numeri triangolari

Sono i numeri naturali che possono essere disposti a triangolo:

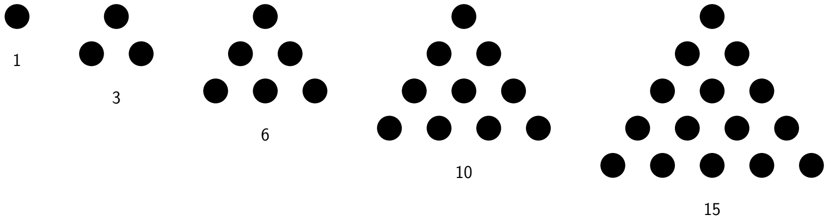


Dato il numero triangolare T_n, il successivo si costruisce aggiungendo una riga di $n+1$ elementi, quindi

$$T_{n+1} = T_n + n + 1.$$

Numeri triangolari

Sono i numeri naturali che possono essere disposti a triangolo:



Dato il numero triangolare T_n, il successivo si costruisce aggiungendo una riga di $n+1$ elementi, quindi

$$T_{n+1} = T_n + n + 1.$$

Ecco un elenco dei primi numeri triangolari:
1 3 6 10 15 21 28 36 45 55 66 78 91 105 120 136 153 171 190 210 ...

Configurazioni periodiche

Abbiamo già incontrato, nell'animazione precedente, una configurazione che non cambia:

`4 3 2 1`

Configurazioni periodiche

Abbiamo già incontrato, nell'animazione precedente, una configurazione che non cambia:

$$4\ 3\ 2\ 1$$

Come vedete, il numero di semi è triangolare (10, in questo caso), ed essi sono disposti in modo discendente.

Configurazioni periodiche

Abbiamo già incontrato, nell'animazione precedente, una configurazione che non cambia:

`4 3 2 1`

Come vedete, il numero di semi è triangolare (10, in questo caso), ed essi sono disposti in modo discendente.
Queste configurazioni si chiamano **gruppi di marcia** e non cambiano mai, quindi sono periodiche di periodo 1.

Configurazioni periodiche

Abbiamo già incontrato, nell'animazione precedente, una configurazione che non cambia:

`4 3 2 1`

Come vedete, il numero di semi è triangolare (10, in questo caso), ed essi sono disposti in modo discendente.
Queste configurazioni si chiamano **gruppi di marcia** e non cambiano mai, quindi sono periodiche di periodo 1.
Si pò dimostrare (e cercheremo di spiegare come) che quando si parte da un numero di semi triangolare si raggiunge **sempre** il corrispondente gruppo di marcia.

Configurazioni periodiche

Abbiamo già incontrato, nell'animazione precedente, una configurazione che non cambia:

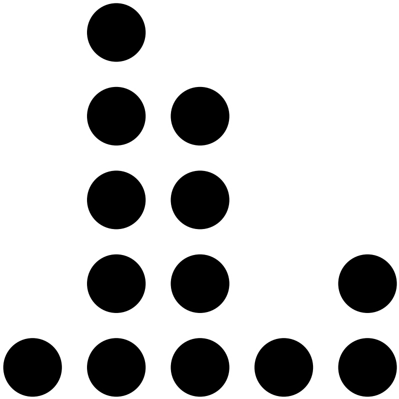
`4 3 2 1`

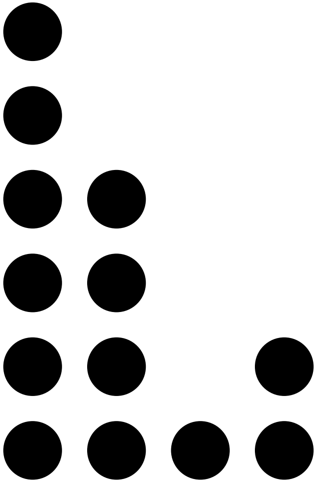
Come vedete, il numero di semi è triangolare (10, in questo caso), ed essi sono disposti in modo discendente.
Queste configurazioni si chiamano **gruppi di marcia** e non cambiano mai, quindi sono periodiche di periodo 1.
Si pò dimostrare (e cercheremo di spiegare come) che quando si parte da un numero di semi triangolare si raggiunge **sempre** il corrispondente gruppo di marcia.
Ma cosa succede se il numero di semi iniziale non è triangolare? Vediamo un esempio con 13 semi.

Animazione 1 5 4 1 2

Salta animazione

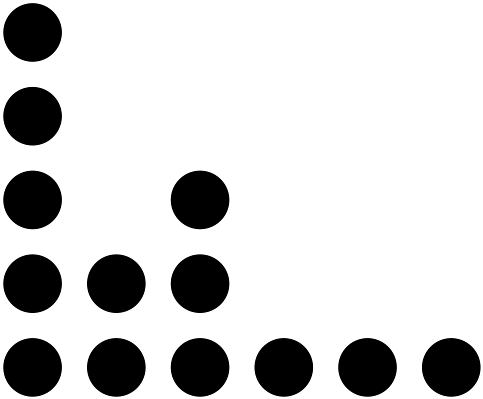
$\boxed{0}$



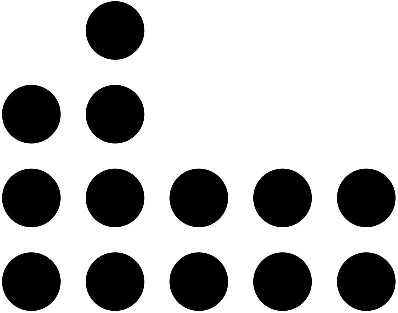


$\boxed{1}$

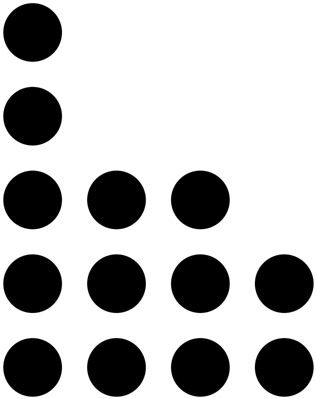
$\boxed{2}$



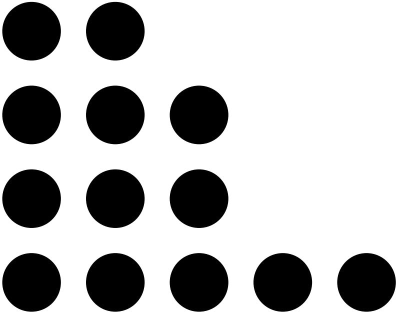
$\boxed{3}$



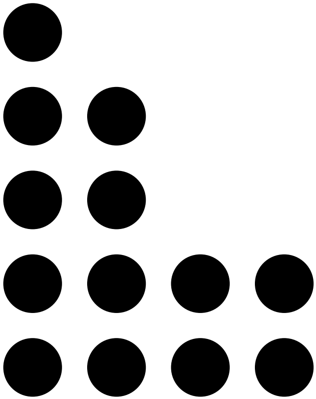
$\boxed{4}$



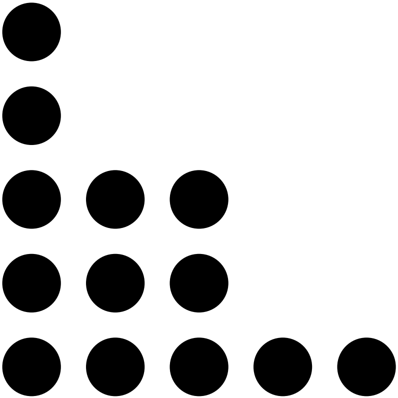
$\boxed{5}$



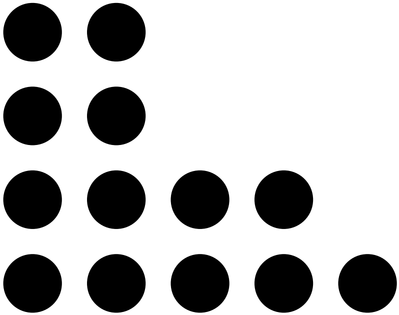
$\boxed{6}$



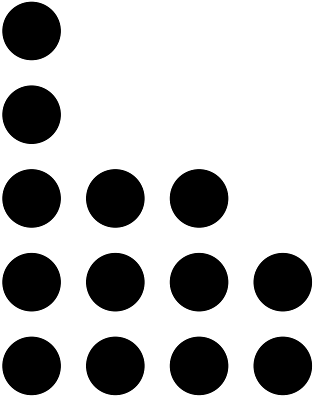
$\boxed{7}$



$\boxed{8}$



$\boxed{9}$



Fine animazione 1 5 4 1 2

Torna indietro

Abbiamo trovato una configurazione periodica:

Abbiamo trovato una configurazione periodica:

$$5 \;\; 3 \;\; 3 \;\; 2$$

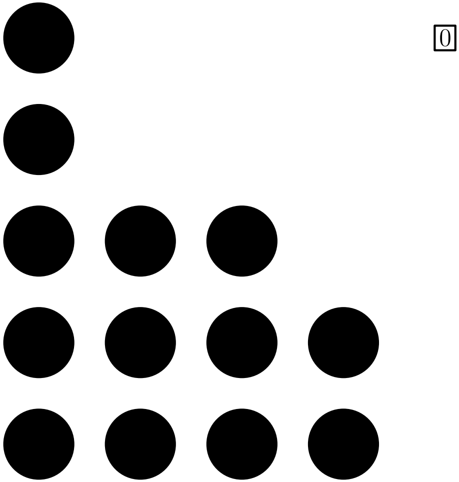
Abbiamo trovato una configurazione periodica:

$$5\ \ 3\ \ 3\ \ 2$$

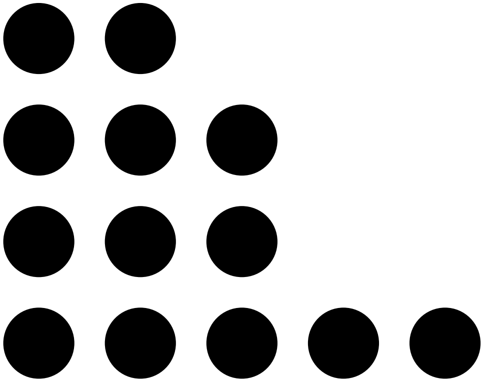
Analizziamola meglio.

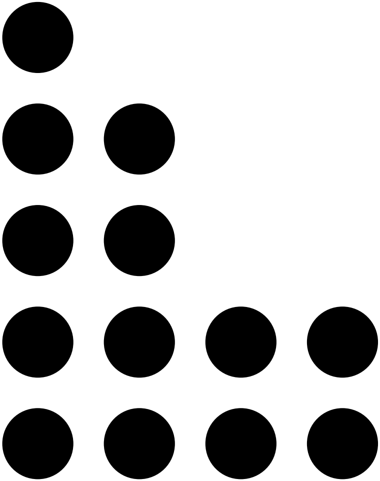
Animazione 5 3 3 2

▸ Salta animazione

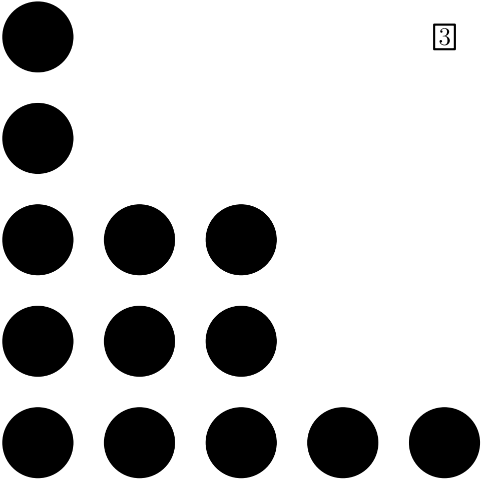

0

$\boxed{1}$



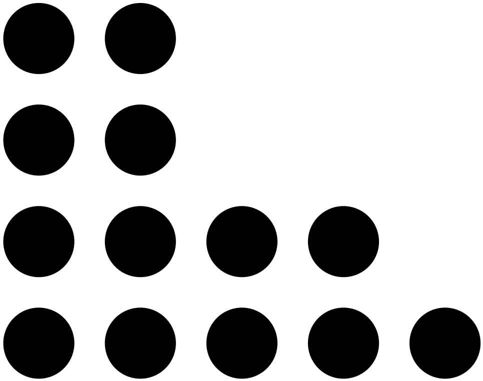


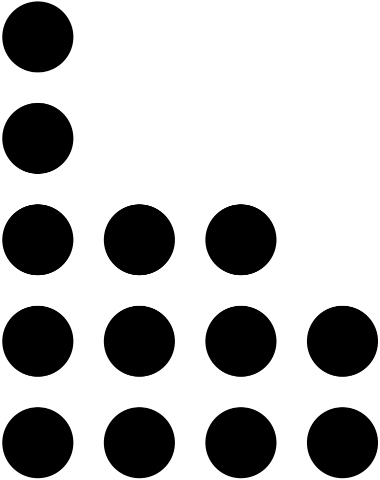
$\boxed{2}$



$\boxed{3}$

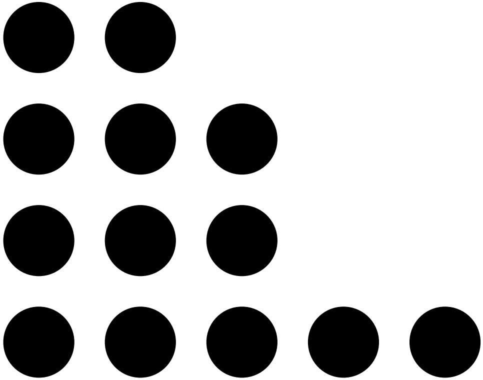
$\boxed{4}$

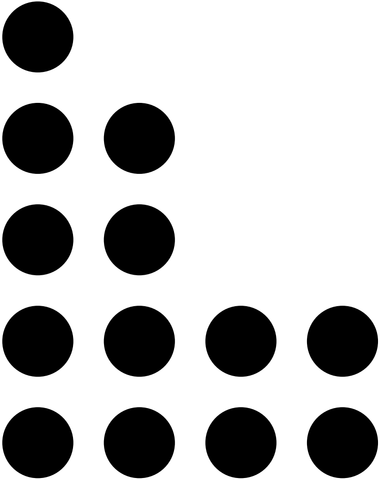




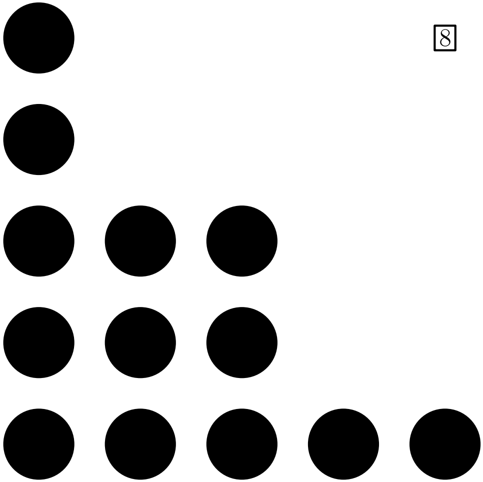
$\boxed{5}$

$\boxed{6}$



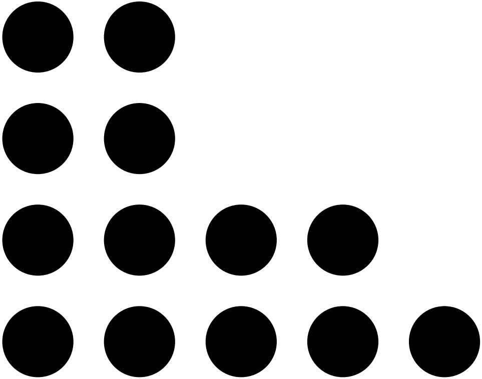


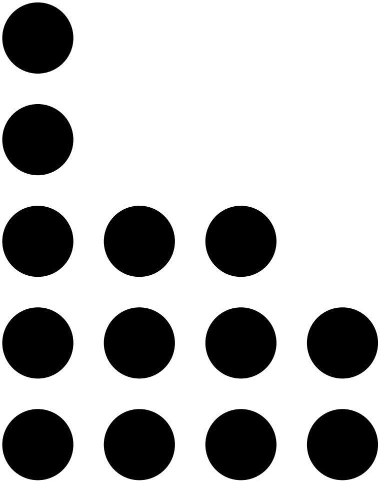
$\boxed{7}$



$\boxed{8}$

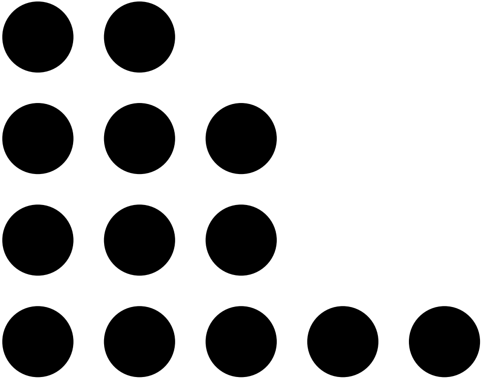
$\boxed{9}$

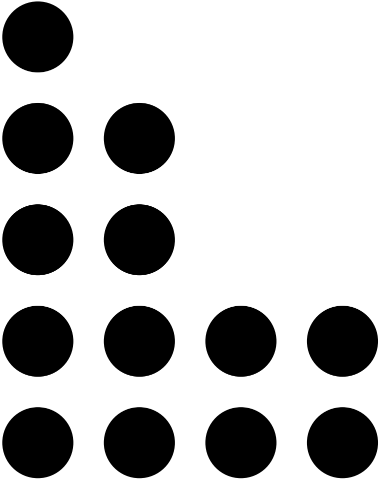




$\boxed{10}$

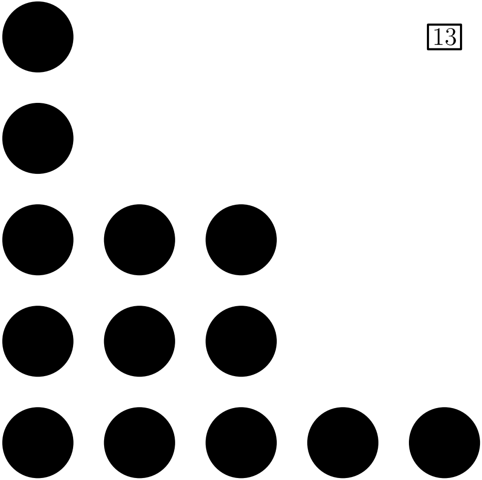
$\boxed{11}$



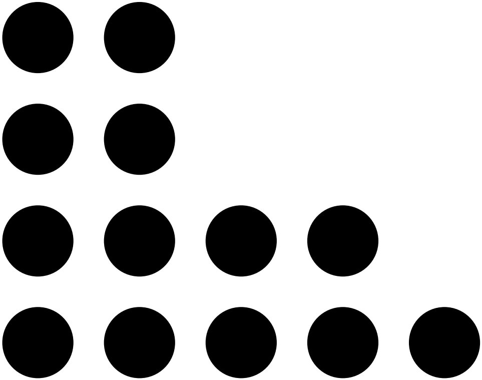


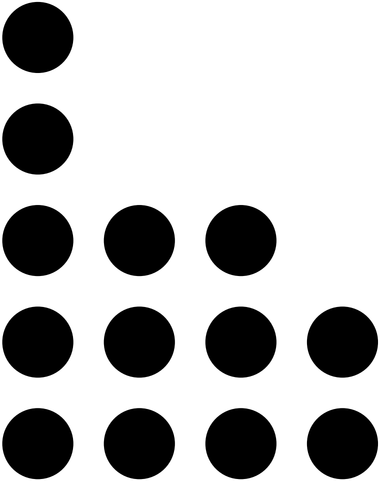
$\boxed{12}$

$\boxed{13}$



$\boxed{14}$





$\boxed{15}$

Fine animazione 5 3 3 2

Torna indietro

Altre configurazioni periodiche

Ha periodo 5.
Essa è un cosiddetto **gruppo di marcia aumentato**, ovvero si ottiene da un gruppo di marcia (triangolare) aumentando di uno qualche mucchio (anche il primo vuoto, eventualmente).

Altre configurazioni periodiche

Ha periodo 5.
Essa è un cosiddetto **gruppo di marcia aumentato**, ovvero si ottiene da un gruppo di marcia (triangolare) aumentando di uno qualche mucchio (anche il primo vuoto, eventualmente).
Infatti:

$$\begin{array}{cc} 5\ 3\ 3\ 2 & = \\ 4\ 3\ 2\ 1 & + \\ 1\ 0\ 1\ 1 & \end{array}$$

Altre configurazioni periodiche

Ha periodo 5.
Essa è un cosiddetto **gruppo di marcia aumentato**, ovvero si ottiene da un gruppo di marcia (triangolare) aumentando di uno qualche mucchio (anche il primo vuoto, eventualmente).
Infatti:

$$\begin{array}{cc} 5\ 3\ 3\ 2 & = \\ 4\ 3\ 2\ 1 & + \\ 1\ 0\ 1\ 1 & \end{array}$$

Anche i gruppi di marcia aumentati sono periodici, e il loro periodo è un fattore della lunghezza della configurazione triangolare sottostante, aumentata di 1.

Altre configurazioni periodiche

Ha periodo 5.
Essa è un cosiddetto **gruppo di marcia aumentato**, ovvero si ottiene da un gruppo di marcia (triangolare) aumentando di uno qualche mucchio (anche il primo vuoto, eventualmente).
Infatti:

$$\begin{array}{cc} 5\,3\,3\,2 & = \\ 4\,3\,2\,1 & + \\ 1\,0\,1\,1 & \end{array}$$

Anche i gruppi di marcia aumentati sono periodici, e il loro periodo è un fattore della lunghezza della configurazione triangolare sottostante, aumentata di 1.
In questo caso la lunghezza del numero triangolare è 4, e se lo aumentiamo di 1 troviamo 5 che è primo, quindi il periodo non può che essere 5.

Gruppi di marcia aumentati

Vediamo altri due esempi con 17 semi:

Gruppi di marcia aumentati

Vediamo altri due esempi con 17 semi:

$$
\begin{array}{l}
5\ 5\ 3\ 2\ 2 \quad = \\
5\ 4\ 3\ 2\ 1 \quad + \\
0\ 1\ 0\ 0\ 1
\end{array}
$$

Gruppi di marcia aumentati

Vediamo altri due esempi con 17 semi:

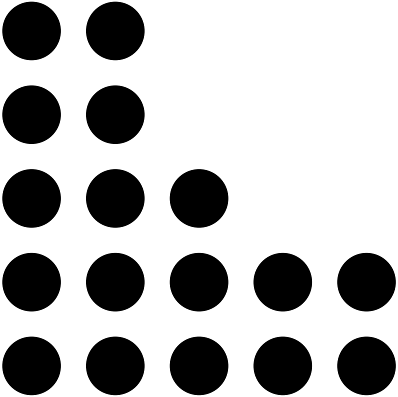
$$
\begin{array}{cc}
5\,5\,3\,2\,2 & = \\
5\,4\,3\,2\,1 & + \\
0\,1\,0\,0\,1 &
\end{array}
$$

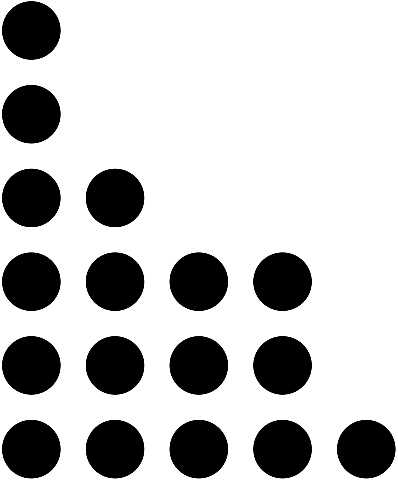
$$
\begin{array}{cc}
5\,4\,3\,3\,2 & = \\
5\,4\,3\,2\,1 & + \\
0\,0\,0\,1\,1 &
\end{array}
$$

Animazione 5 5 3 2 2

Salta animazione

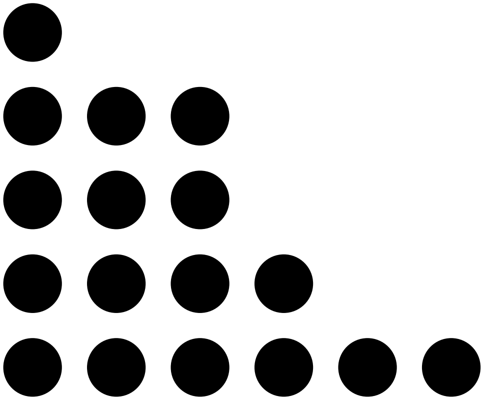
$\boxed{0}$



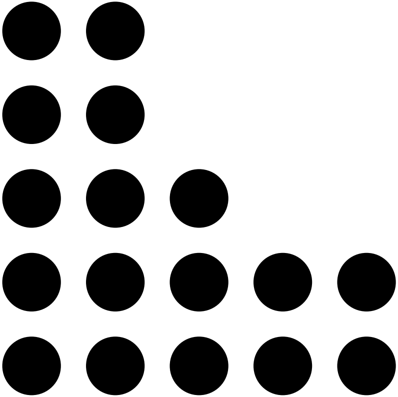


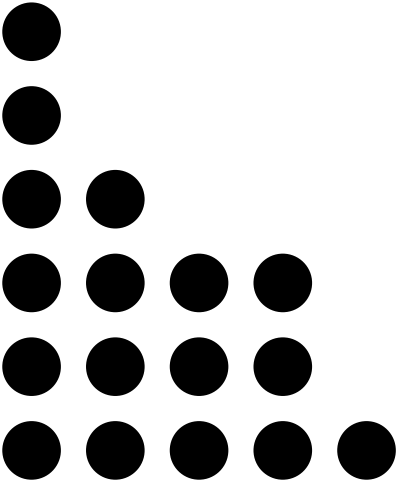
1

$\boxed{2}$



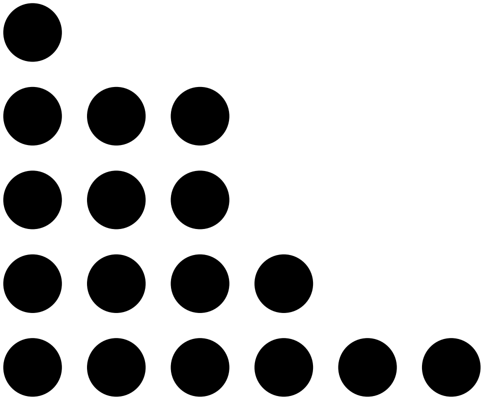
$\boxed{3}$



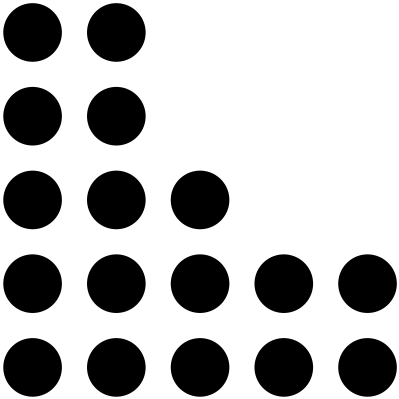


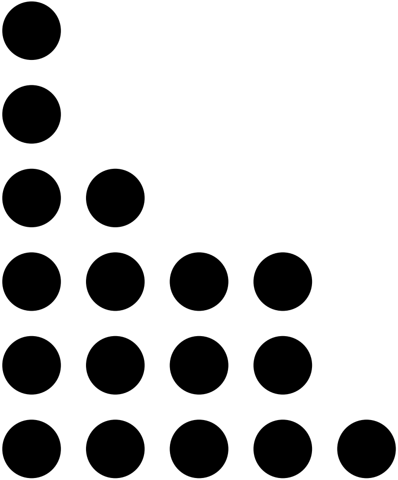
$\boxed{4}$

$\boxed{5}$



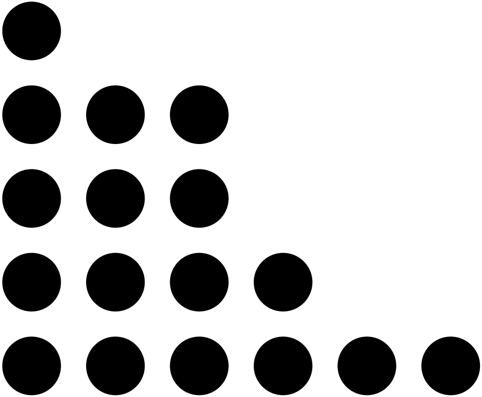
$\boxed{6}$



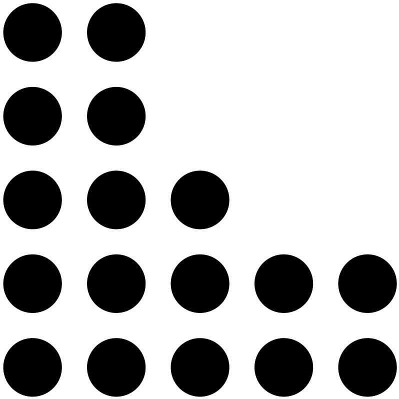


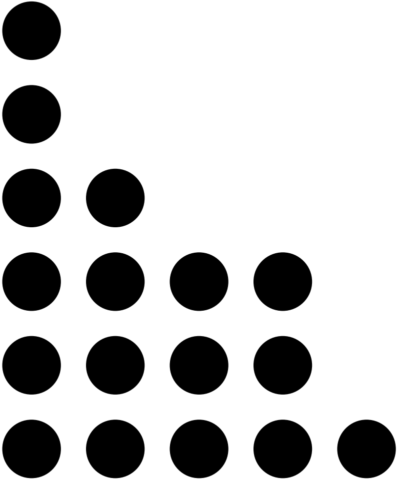
$\boxed{7}$

$\boxed{8}$



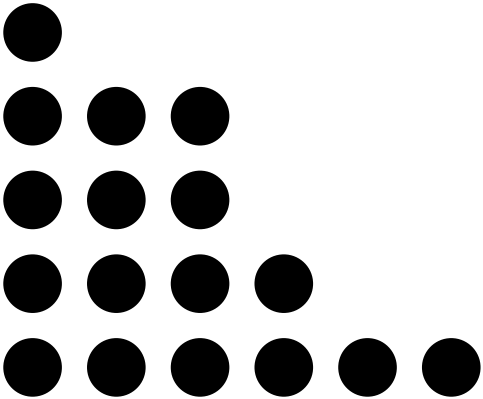
$\boxed{9}$



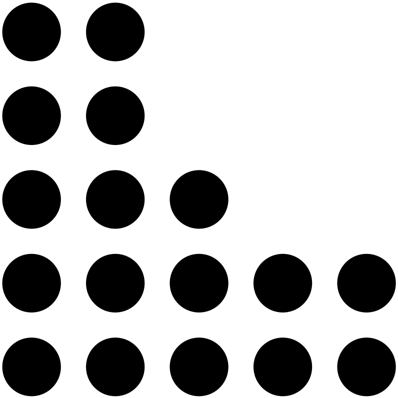


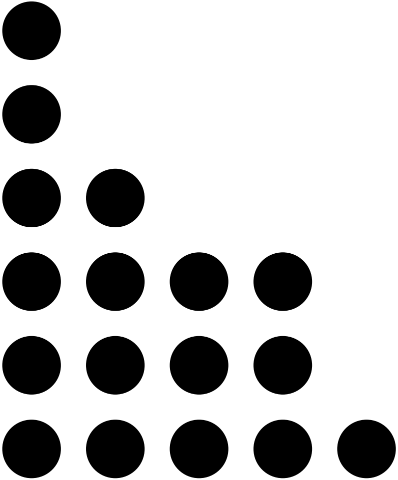
$\boxed{10}$

$\boxed{11}$



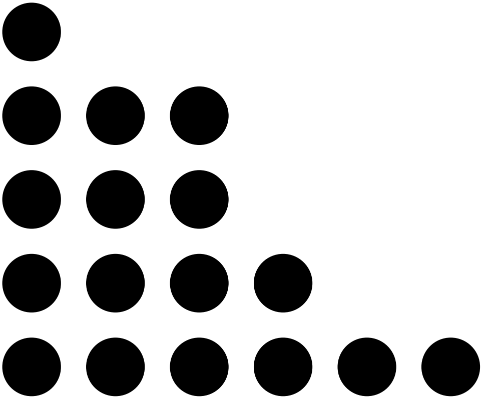
$\boxed{12}$



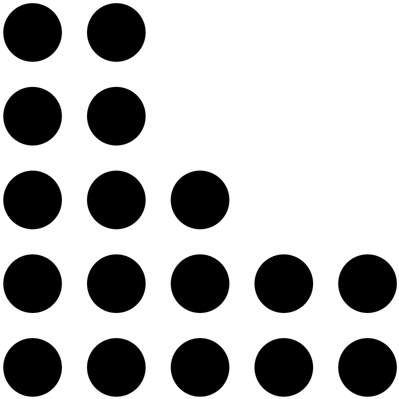


$\boxed{13}$

$\boxed{14}$



$\boxed{15}$



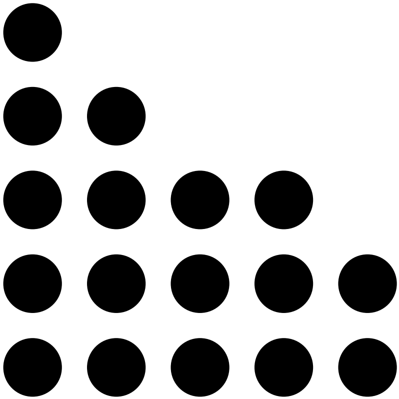
Fine animazione 5 5 3 2 2

▸ Torna indietro

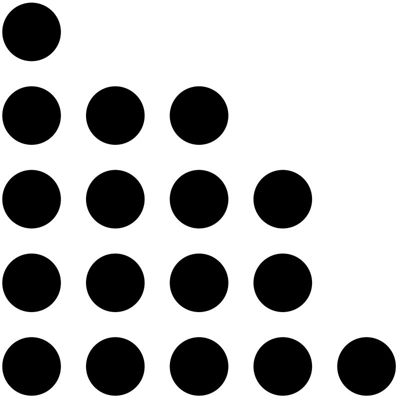
Animazione 5 4 3 3 2

Salta animazione

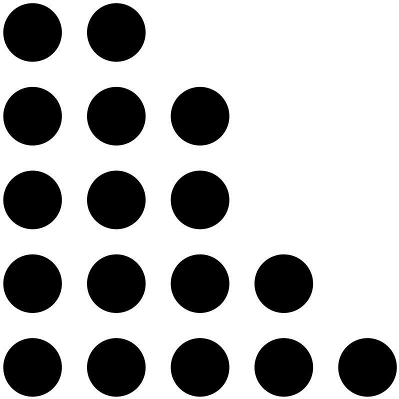
$\boxed{0}$

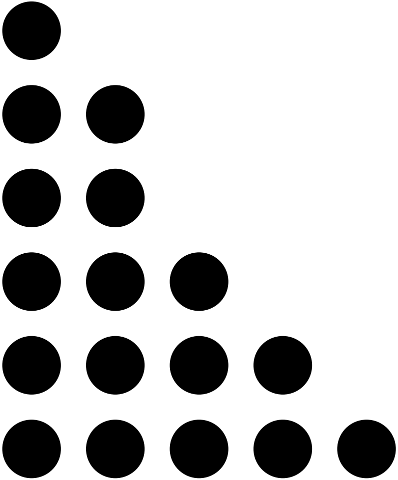


$\boxed{1}$



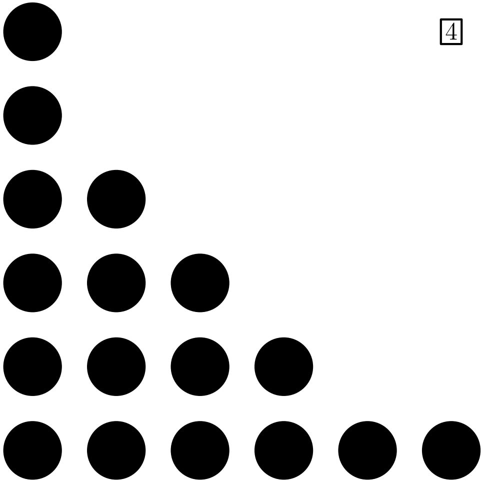
$\boxed{2}$



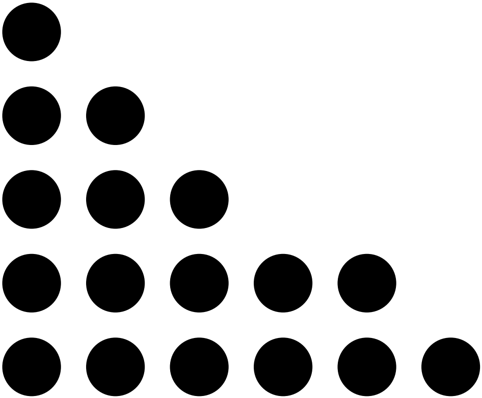


$\boxed{3}$

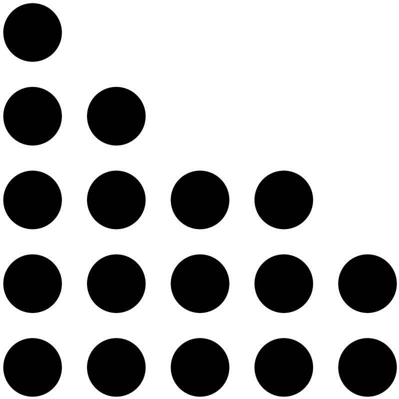
$\boxed{4}$



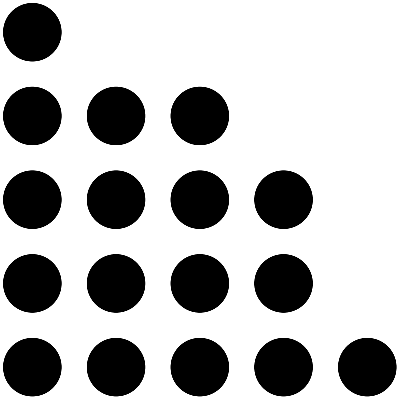
$\boxed{5}$



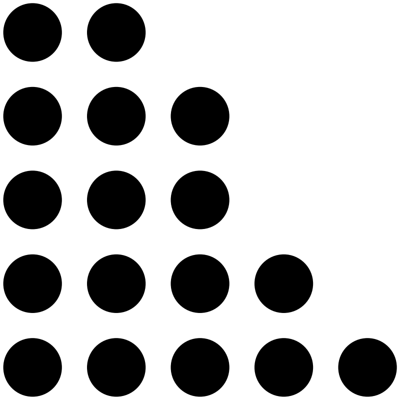
$\boxed{6}$

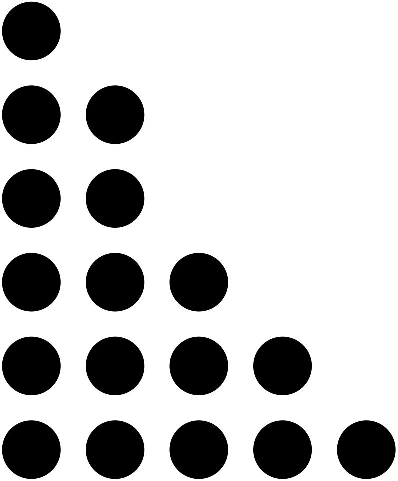


$\boxed{7}$



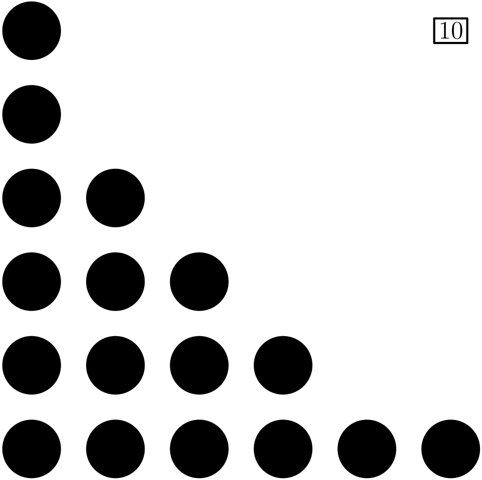
$\boxed{8}$



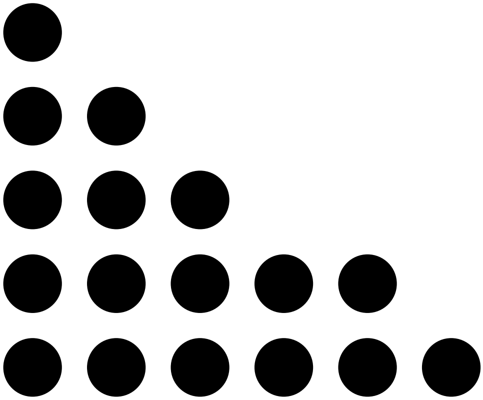


$\boxed{9}$

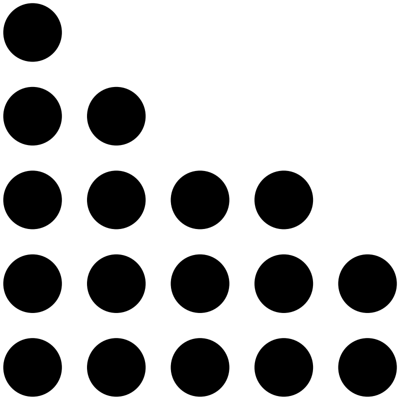
$\boxed{10}$



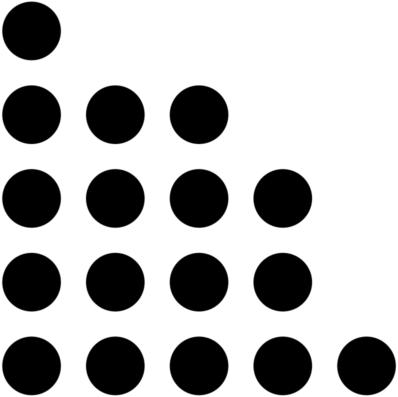
$\boxed{11}$



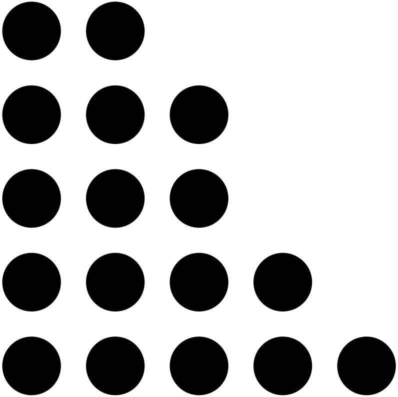
$\boxed{12}$

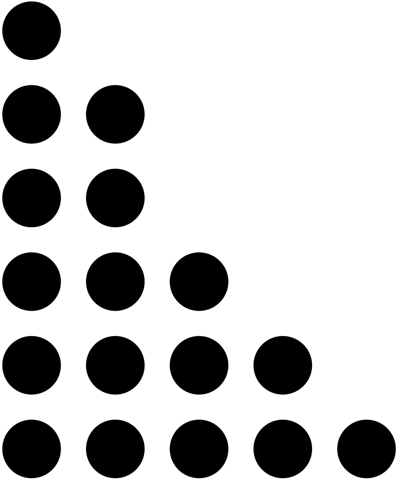


$\boxed{13}$

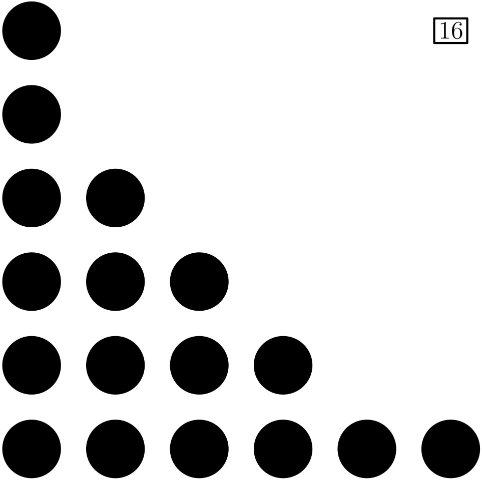


$\boxed{14}$



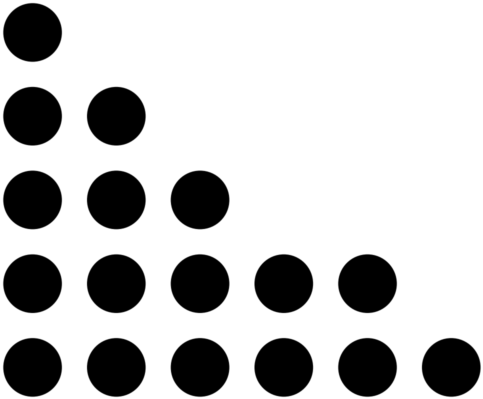


$\boxed{15}$

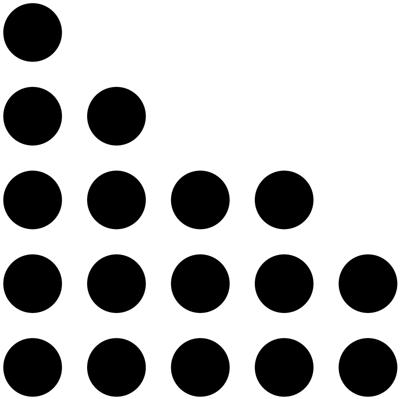


$\boxed{16}$

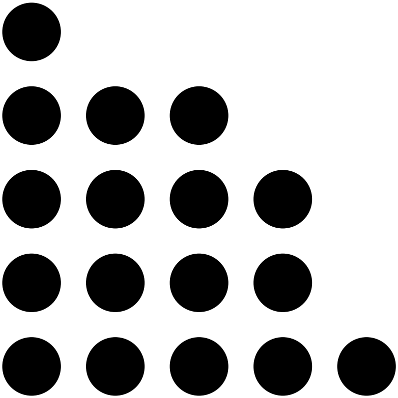
$\boxed{17}$



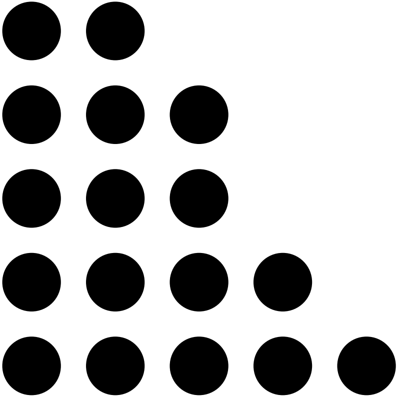
$\boxed{18}$

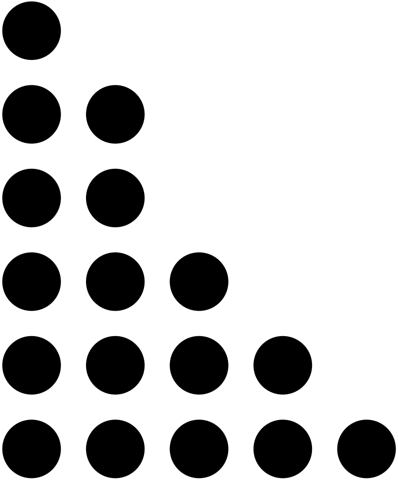


$\boxed{19}$

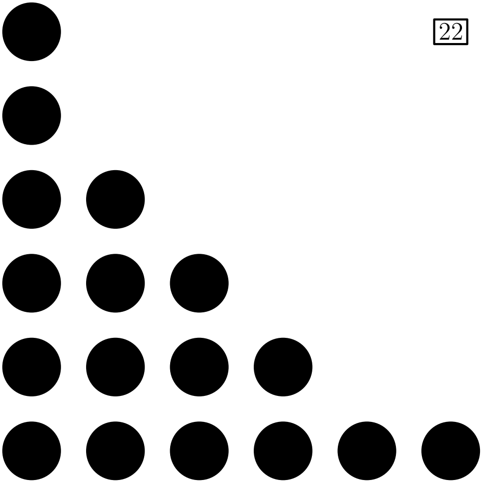


$\boxed{20}$

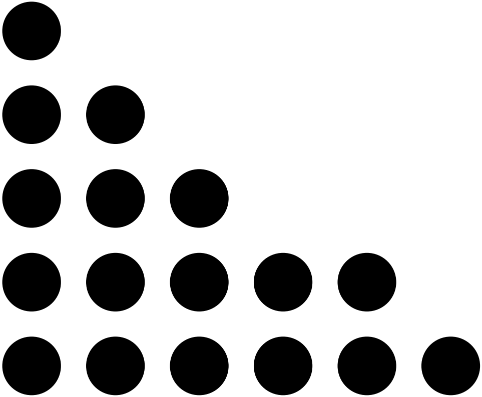




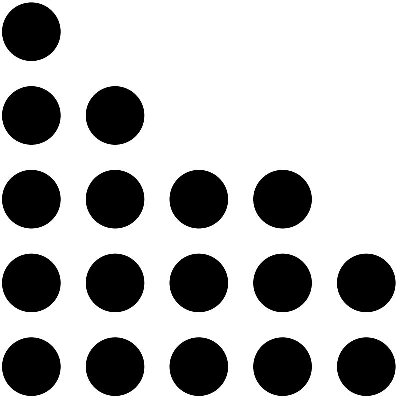
$\boxed{21}$


22

$\boxed{23}$



$\boxed{24}$



Fine animazione 5 4 3 3 2

Torna indietro

Gruppi di marcia aumentati

Come si è visto, il primo gruppo ha periodo 3 (che è un fattore di 6), mentre il secondo ha periodo 6.

Gruppi di marcia aumentati

Come si è visto, il primo gruppo ha periodo 3 (che è un fattore di 6), mentre il secondo ha periodo 6.

Possiamo enunciare un teorema:

Gruppi di marcia aumentati

Come si è visto, il primo gruppo ha periodo 3 (che è un fattore di 6), mentre il secondo ha periodo 6.
Possiamo enunciare un teorema:

Teorema

I gruppi di marcia e i gruppi di marcia aumentati sono le uniche configurazioni periodiche del Mancala aperto.

Gruppi di marcia aumentati

Come si è visto, il primo gruppo ha periodo 3 (che è un fattore di 6), mentre il secondo ha periodo 6.
Possiamo enunciare un teorema:

Teorema

I gruppi di marcia e i gruppi di marcia aumentati sono le uniche configurazioni periodiche del Mancala aperto.

Come possiamo dimostrarlo? Accade spesso nella Matematica che convenga vedere le cose da un altro punto di vista.

Gruppi di marcia aumentati

Come si è visto, il primo gruppo ha periodo 3 (che è un fattore di 6), mentre il secondo ha periodo 6.
Possiamo enunciare un teorema:

Teorema

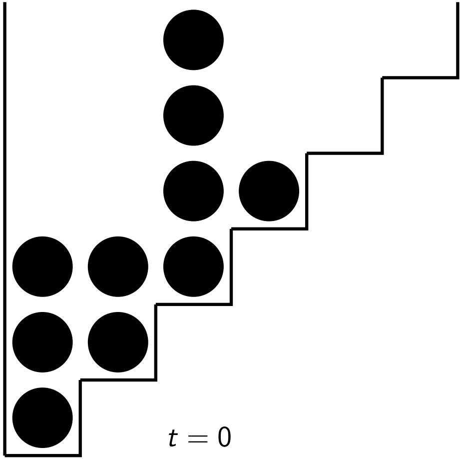
I gruppi di marcia e i gruppi di marcia aumentati sono le uniche configurazioni periodiche del Mancala aperto.

Come possiamo dimostrarlo? Accade spesso nella Matematica che convenga vedere le cose da un altro punto di vista.
Useremo l'**approccio energetico**, in cui si pensa che le buche più lontane dalla prima abbiano "energia" più alta.

Approccio energetico

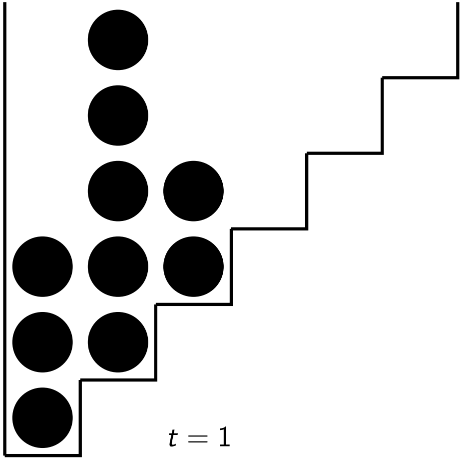
Salta animazione

Approccio energetico

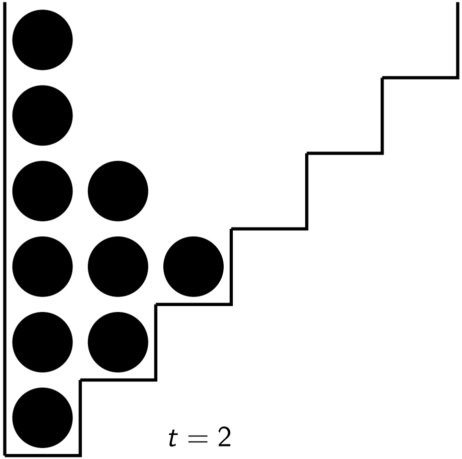


$t = 0$

Approccio energetico

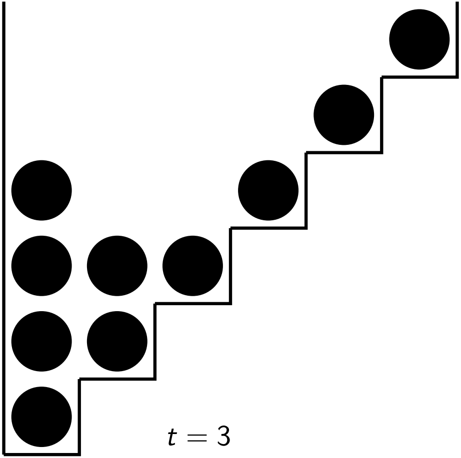


Approccio energetico



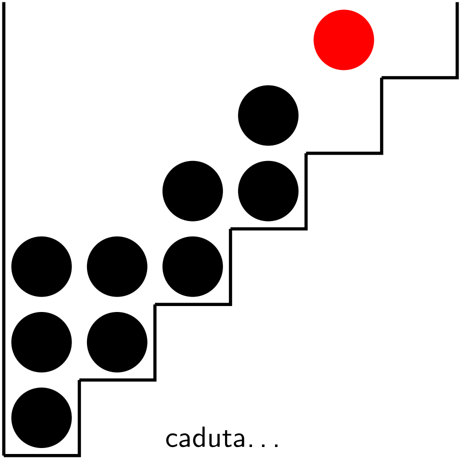
$t = 2$

Approccio energetico

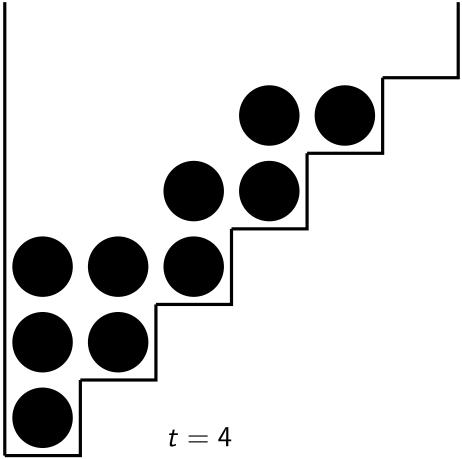


$t = 3$

Approccio energetico

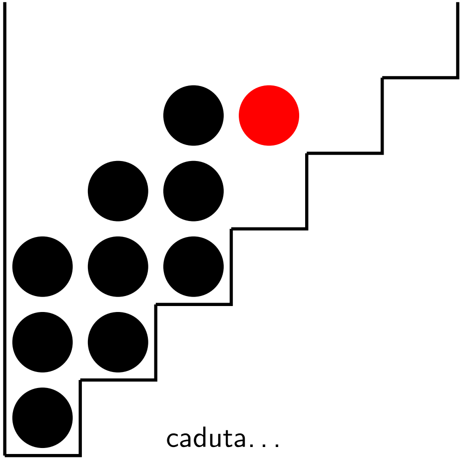


Approccio energetico



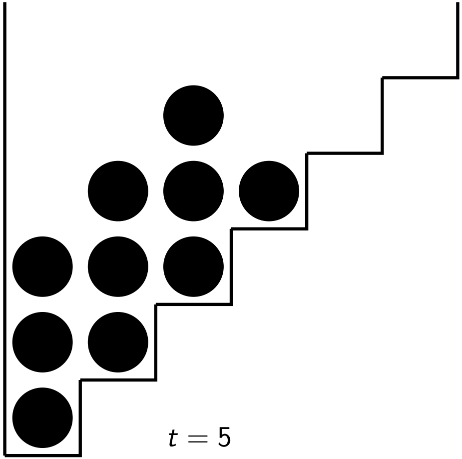
$t = 4$

Approccio energetico



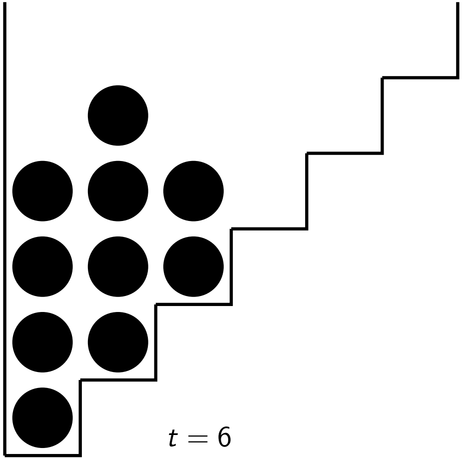
caduta. . .

Approccio energetico

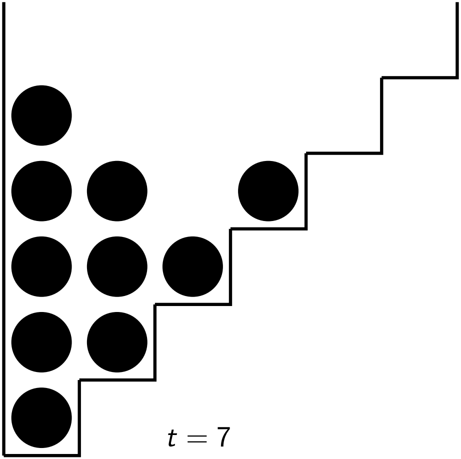


$t = 5$

Approccio energetico

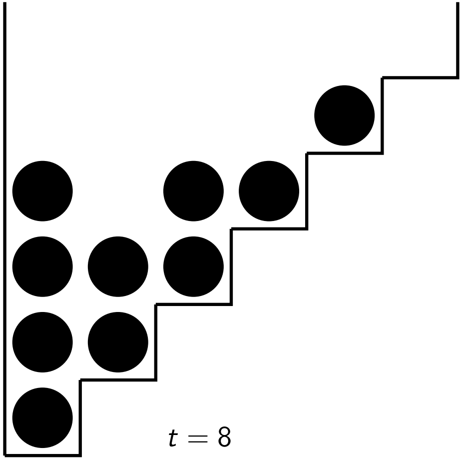


Approccio energetico



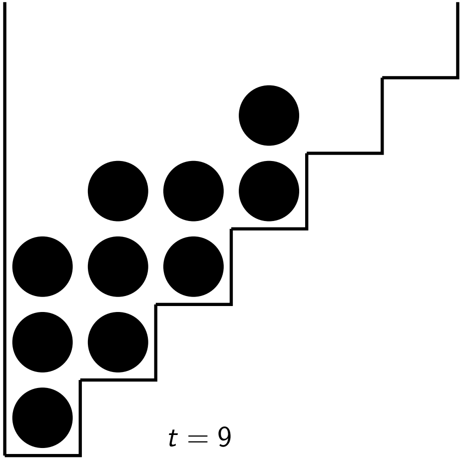
$t = 7$

Approccio energetico



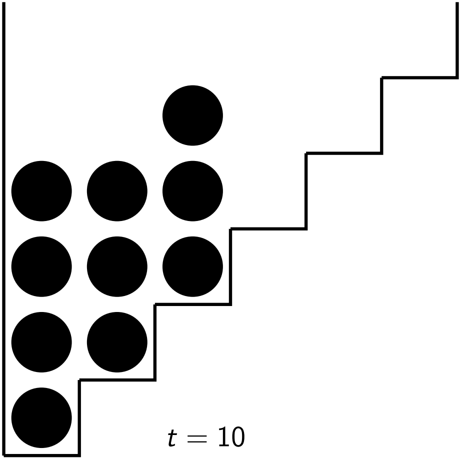
$t = 8$

Approccio energetico



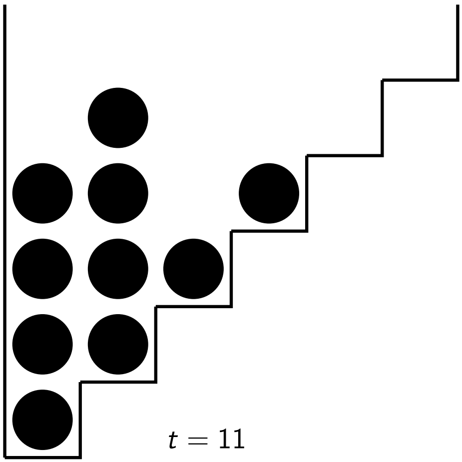
$t = 9$

Approccio energetico

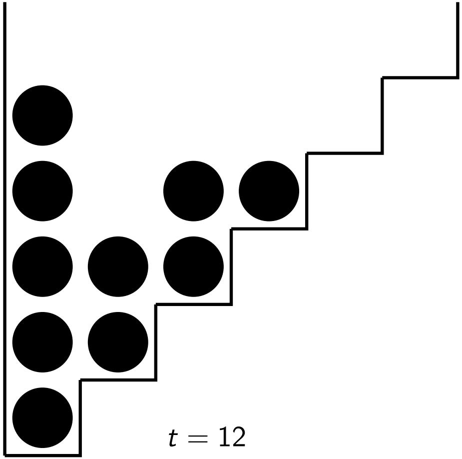


$t = 10$

Approccio energetico

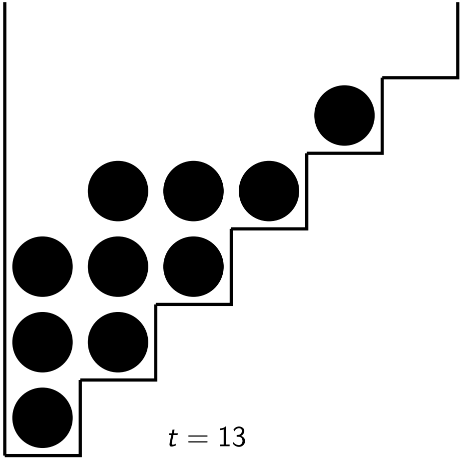


Approccio energetico

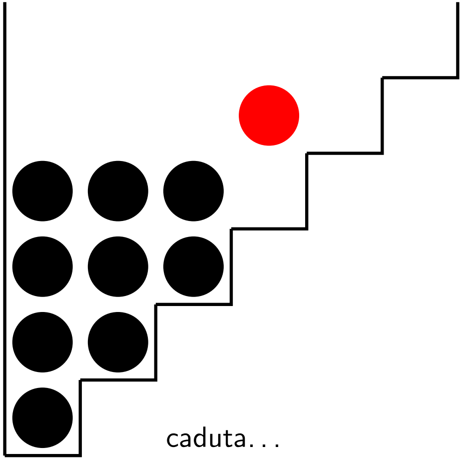


$t = 12$

Approccio energetico

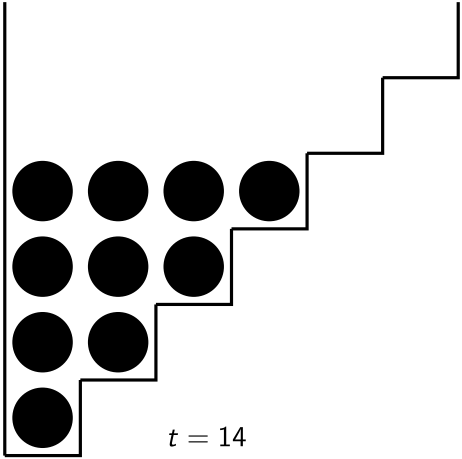


Approccio energetico



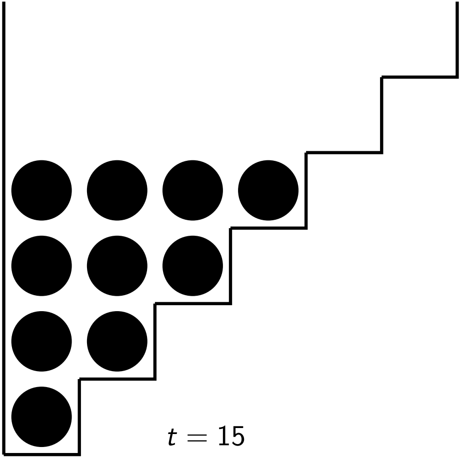
caduta. . .

Approccio energetico

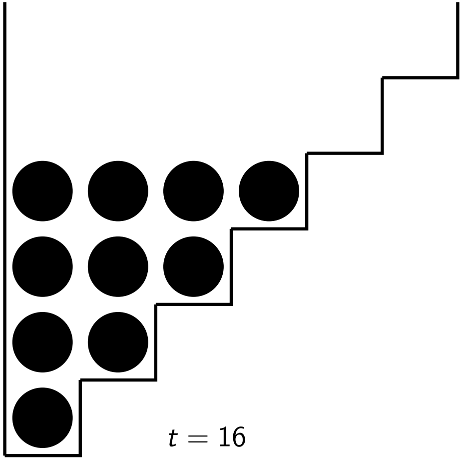


$t = 14$

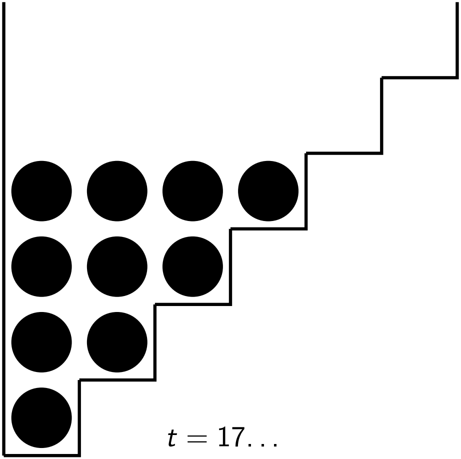
Approccio energetico



Approccio energetico



Approccio energetico



$t = 17 \ldots$

Fine Approccio energetico

Torna indietro

La distanza da una configurazione periodica

Quante mosse ci vogliono per raggiungere un gruppo di marcia (aumentato)?
Quali configurazioni sono le più "lontane" da un gruppo di marcia?