

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014



Scacchi e Matematica

LOGICA
PASSIONE
DIVERTIMENTO

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

La Scacchiera

Direzioni

colonne, traverse, diagonali

Verticale

Orizzontale

Obliquo

geometria del piano

(posizione dei pezzi)

orientamento dinamico

(spostamento dei pezzi)

psicomotricità

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Diagramma Cartesiano

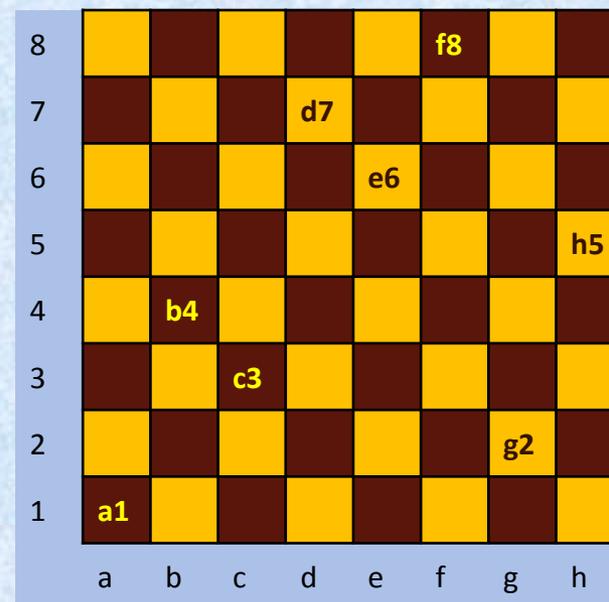
Una coppia di coordinate (x,y)

X = Colonne
(lettere)

Y = Traverse
(numeri)



Asse delle Ascisse – Asse delle Ordinate



Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

- Regola dei Segni

PARI-PARI

DISPARI-DISPARI

CASE SCURE

PARI-DISPARI

DISPARI-PARI

CASE CHIARE

P	8	DP				PP			
D	7				DD				
P	6			DP					
D	5							PD	
P	4								
D	3				PD				
P	2		PP						
D	1						DD		
		a	b	c	d	e	f	g	h
		D	P	D	P	D	P	D	P

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

- Ordini di grandezze

LEGGENDA DI SISSA
[chicchi di grano]

Operazione Matematica



Raddoppio
(moltiplicazione x 2)

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014



1) Elevamento a Potenza



**2) Ordine di grandezza
aumenta di ~2 unità**

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Traversa	Numero finale	Ordine di grandezza		
1 [^]	128	Centinaia	10^2	100
2 [^]	32.768	Decine di migliaia	10×10^3	10.000
3 [^]	8.388.608	Milioni	10^6	1.000.000
4 [^]	2.147.483.648	Miliardi	10^9	1.000.000.000
5 [^]	549.755.813.888	Centinaia di Miliardi	$10^2 \times 10^9$	100.000.000.000
6 [^]	140.737.488.355.328	Centinaia di Bilioni ¹	$10^2 \times 10^{12}$	100.000.000.000.000
7 [^]	36.028.797.018.963.968	Decine di Biliardi ²	10×10^{15}	10.000.000.000.000.000
8 [^]	9.223.372.036.854.775.808	Triloni ³	10^{18}	1.000.000.000.000.000.000

1. Centinaia di Migliaia di Miliardi
2. Decine di Milioni di Miliardi
3. Miliardi di Miliardi

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Mille	1.000	10^3
Milione	1.000 migliaia	10^6
Miliardo	1.000 milioni	10^9
Bilione	1.000 miliardi	10^{12}
Biliardo	1.000 bilioni	10^{15}
Trilione	1.000 biliardi	10^{18}
Triliardo	1.000 trilioni	10^{21}
Quadrilione	1.000 triliardi	10^{24}
Quadriliardo	1.000 quadrilioni	10^{27}

Decilione		10^{60}

Centilione		10^{600}

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

18.446.744.073.709.551.615

18	Trilioni
446	Biliardi
744	Bilioni
73	Miliardi
709	Milioni
551	Mila
615	Chicchi di grano

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

* **Peso di un chicco = 38mg** (da Esame di Stato Liceo Scientifico 2006)

18.446.744.073.709.551.615 chicchi di grano pesano in totale

7,00976 · 10¹¹ tonnellate

~700 miliardi di tonnellate

* **Produzione Annuale del Grano** (dati AMIS riferiti al 2013-14)

~ 700 Milioni di Tonnellate

Tempo necessario

1001,4 anni !

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Divina Commedia

“L'incendio suo seguiva ogni scintilla;
ed eran tante, che 'l numero loro
più che 'l doppiar de li scacchi s'immilla.”

(Dante - Par. XXVIII, 91-93)

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Movimento di RE Quadrato magico

Un **quadrato magico** di **modulo N** è un quadrato disposto a **scacchiera NxN** (N è il numero delle case del suo lato). In esso la somma dei numeri sulle traverse, sulle colonne, sulle diagonali è la **costante magica**.

$$\text{Costante magica} = \frac{\text{Somma di tutti i numeri}}{\text{Modulo}}$$

Es: scacchiera 4x4 $\rightarrow 16 \cdot 17 / 2 = 136$; $136 / 4 = 34$

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Esempio di costruzione di un **quadrato magico 4x4**:

Si inseriscono i numeri da 1 a 16 e poi si invertono i numeri dei quattro vertici

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

16	2	3	13	34
5	11	10	8	34
9	7	6	12	34
4	14	15	1	34
34	34	34	34	34

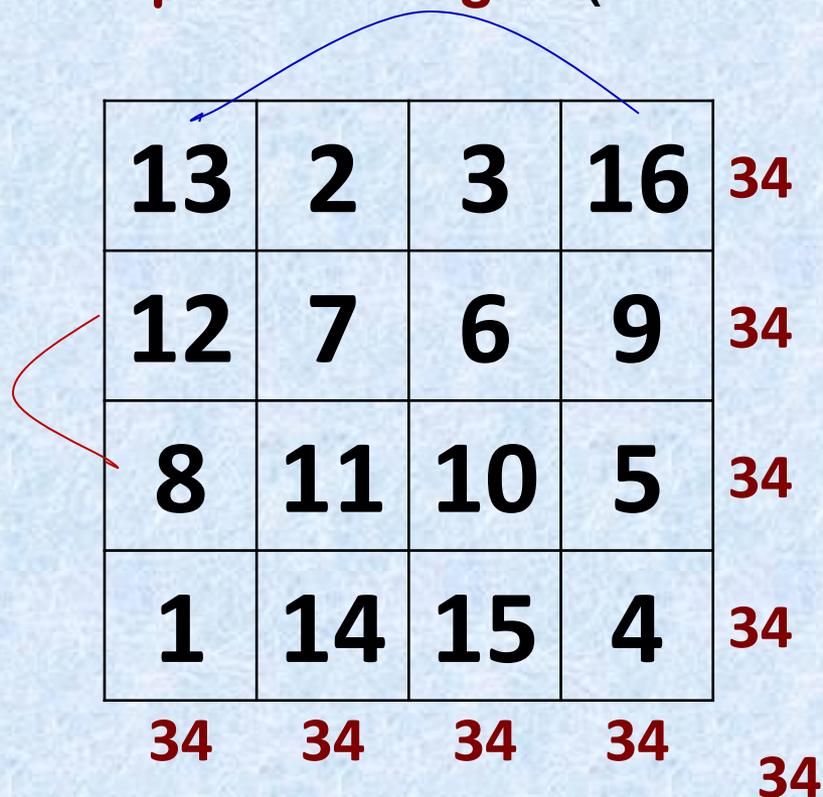
Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Permutando due colonne o due righe o entrambe, si ottiene ancora un **quadrato magico** (costante 34)

13	2	3	16	34
12	7	6	9	34
8	11	10	5	34
1	14	15	4	34
34	34	34	34	34

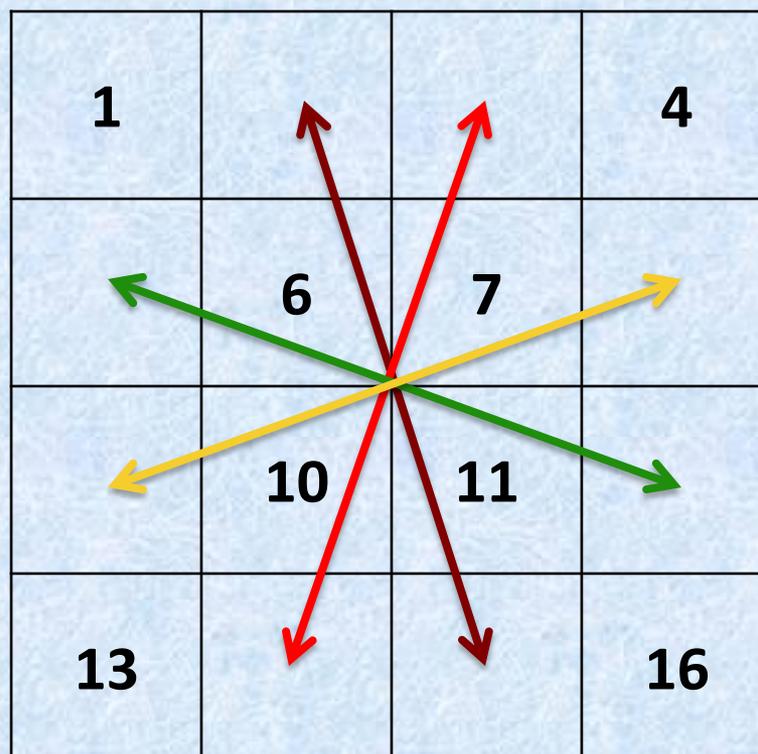


Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Se si lasciano inalterate le diagonali,
si ottiene ancora un **quadrato magico**, purché
le permutazioni tra gli altri numeri avvengano secondo le frecce indicate:



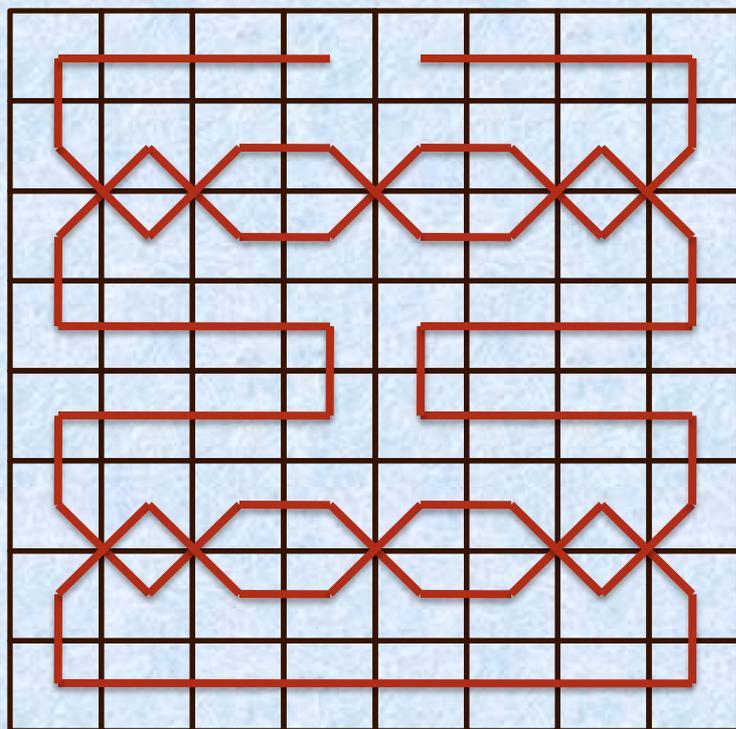
Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

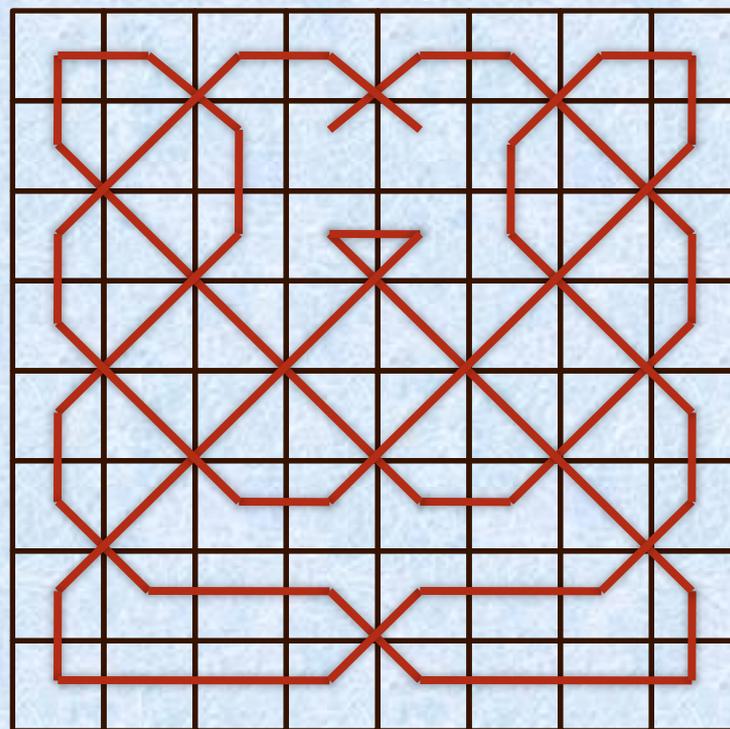
Protocollo SNaQ 2014

Due esempi sul movimento del RE

1° esempio



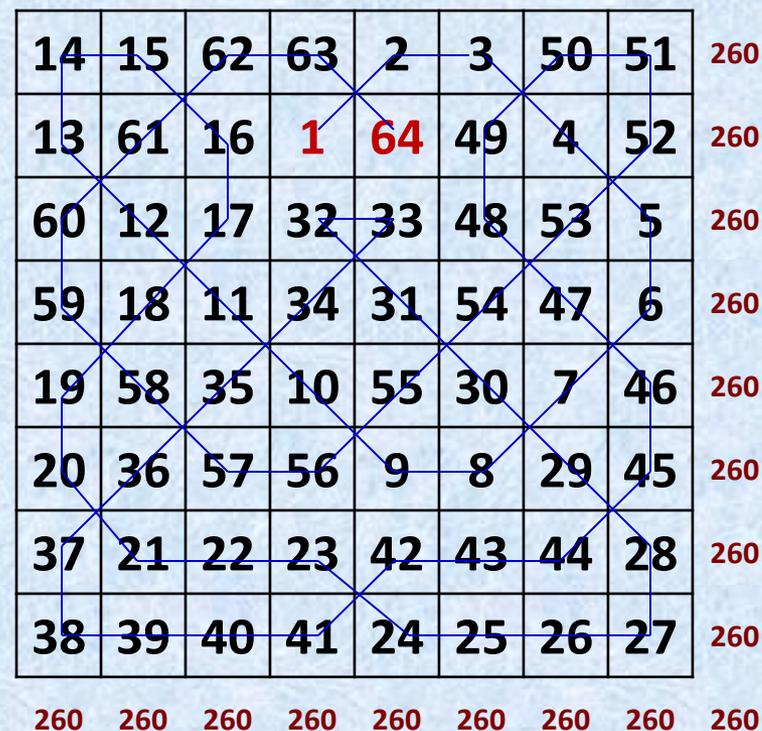
2° esempio



Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014



Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Movimento della Torre

Numeri triangolari

Numeri quadrati

Numeri di Fibonacci

Progetto SAM

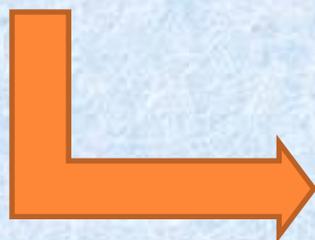
Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Si parte dal seguente problema:

Si vuole determinare il numero di percorsi che la Torre può realizzare da una casa d'angolo ad una qualsiasi casa della scacchiera, senza invertire la rotta.

Si costruisce un triangolo di numeri usando solo **l'operazione di somma**



Triangolo di Tartaglia
o
di Pascal

Triangolo di Tartaglia (Pascal)

						1					
					1		1				
				1		2		1			
			1		3		3		1		
		1		4		6		4		1	
	1		5		10		10		5		1
	1	6		15		20		15		6	1
	1	7	21		35		35	21		7	1
	1	8	28	56		70		56	28	8	1
1	9	36	84	126		126	84	36	9	1	1



Poi lo si dispone sulla scacchiera:

8	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	2	3	4	5	6	7	8
6	1	3	6	10	15	21	28	36
5	1	4	10	20	35	56	84	120
4	1	5	15	35	70	126	210	330
3	1	6	21	56	126	252	462	792
2	1	7	28	84	210	462	924	1716
1	1	8	36	120	330	792	1716	3432
	a	b	c	d	e	f	g	h

I possibili percorsi della Torre a8-d1 sono **120**

... da una casa interna qualsiasi

8	35	15	5	1	5	15	35	70
7	20	10	4	1	4	10	20	35
6	10	6	3	1	3	6	10	15
5	4	3	2	1	2	3	4	5
4	1	1	1	1	1	1	1	1
3	4	3	2	1	2	3	4	5
2	10	6	3	1	3	6	10	15
1	20	10	4	1	4	10	20	35
	a	B	c	d	e	f	g	h

d4-a8 → **35** **d4-a2** → **10** **d4-e1** → **4** **d4-g7** → **20**

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Inoltre, disponendo il triangolo nel modo seguente:

1							
1	1						
1	2	1					
1	3	3	1				
1	4	6	4	1			
1	5	10	10	5	1		
1	6	15	20	15	6	1	
1	7	21	35	35	21	7	1
1	8	28	56	70	56	28	8

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Si possono dedurre due importanti sequenze di numeri

I numeri Triangolari (3^a colonna in rosso)

1, 3, 6, 10, 15, 21, 28,

La sequenza di Fibonacci (la somma dei numeri sulle bisettrici)

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34,

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

I numeri triangolari

1 ← 1

2 ← 3

3 ← 6

4 ← 10

5 ← 15

6 ← 21

7 ← 28

8 ← 36

9 ← 45

$$= 2+1$$

$$= 3+2+1$$

$$= 4+3+2+1$$

$$= 5+4+3+2+1$$

$$= 6+5+4+3+2+1$$

$$= 7+6+5+4+3+2+1$$

$$= 8+7+6+5+4+3+2+1$$

$$= 9+8+7+6+5+4+3+2+1$$

 1

 3

 6

 10

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Una proprietà dei triangolari:

Sommandoli a due a due si ottengono i **numeri quadrati**

$0 + 1 = 1$	1
$1 + 3 = 4$	2^2
$3 + 6 = 9$	3^2
$6 + 10 = 16$	4^2
$10 + 15 = 25$	5^2
$15 + 21 = 36$	6^2
$21 + 28 = 49$	7^2
$28 + 36 = 64$	8^2

Progetto SAM

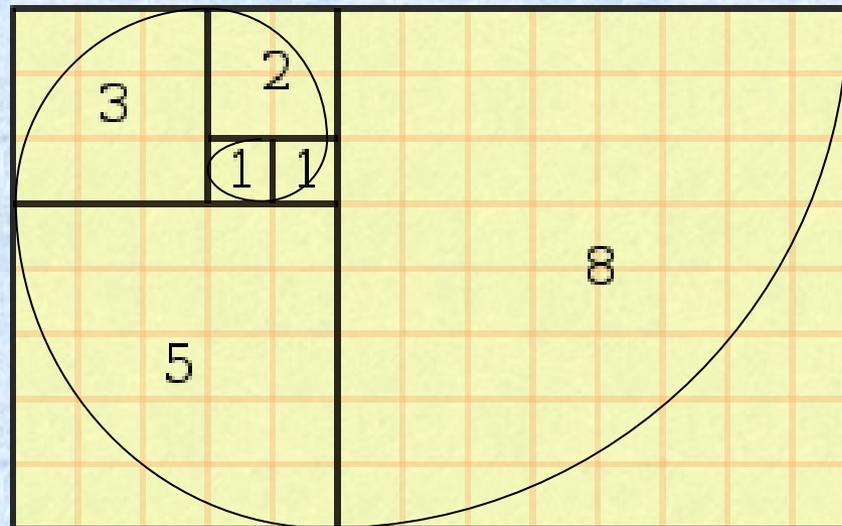
Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Dalla sequenza di Fibonacci
(in cui ogni numero è la somma dei due precedenti)
si costruiscono i **rettangoli di Fibonacci**

Spirale di Fibonacci

approssimazione



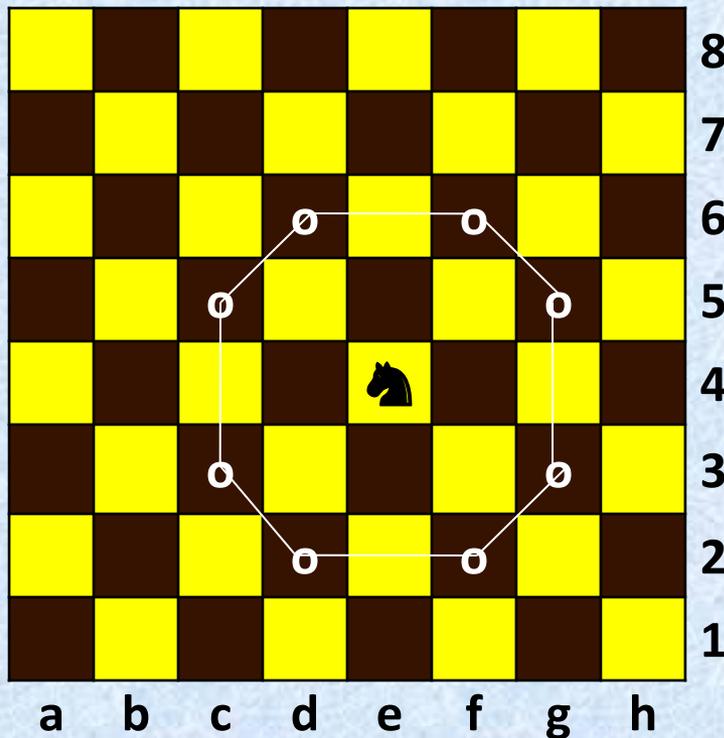
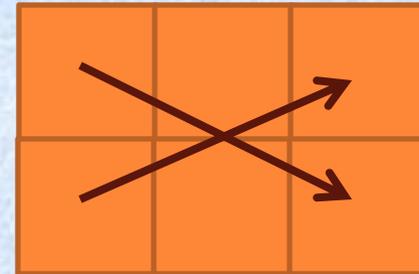
Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Movimento del Cavallo

**E' un salto in un rettangolo 2x3,
da un vertice a quello opposto**



Ottagono
o
Cerchio

Circolarità del CAVALLO

Metodo dei 4 colori A-B-C-D e Simmetrie

Simmetria verticale
primi due colori A-B, B-A

A		B		A		B	
B		A		B		A	
	A		B		A		B
	B		A		B		A
A		B		A		B	
B		A		B		A	
	A		B		A		B
	B		A		B		A

Simmetria verticale
altri due colori C-D, D-C

	C		D		C		D
	D		C		D		C
C		D		C		D	
D		C		D		C	
	C		D		C		D
	D		C		D		C
C		D		C		D	
D		C		D		C	

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Scacchiera con 4 lettere colorate

A	C	B	D	A	C	B	D
B	D	A	C	B	D	A	C
C	A	D	B	C	A	D	B
D	B	C	A	D	B	C	A
A	C	B	D	A	C	B	D
B	D	A	C	B	D	A	C
C	A	D	B	C	A	D	B
D	B	C	A	D	B	C	A

Stessa sequenza
di combinazioni
per ogni quadrante

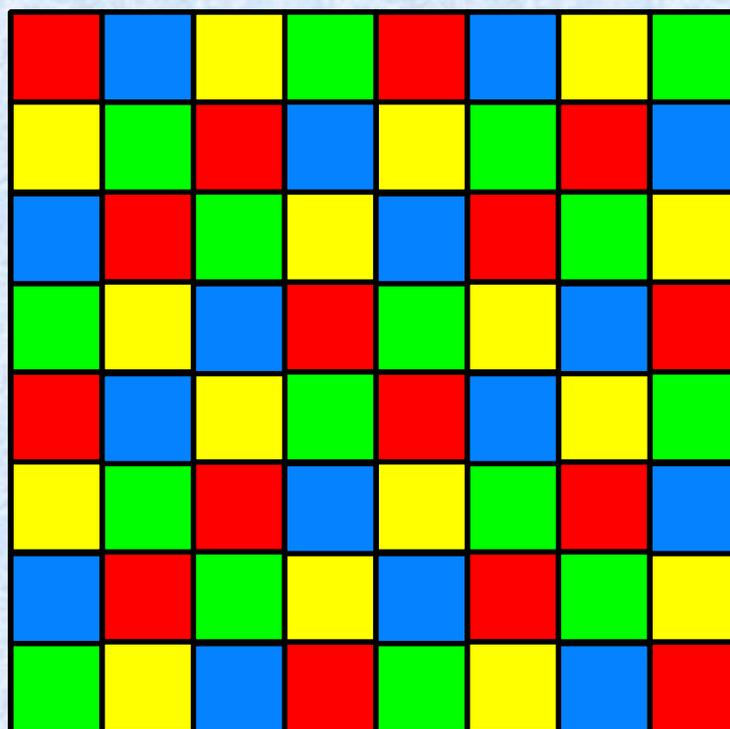
Unendo con un tratto
le case dello stesso colore
si ottengono 4 poligoni chiuse
a due a due simmetriche
su cui può transitare il Cavallo
passando una sola volta
per ogni casa

Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Colori al posto delle lettere

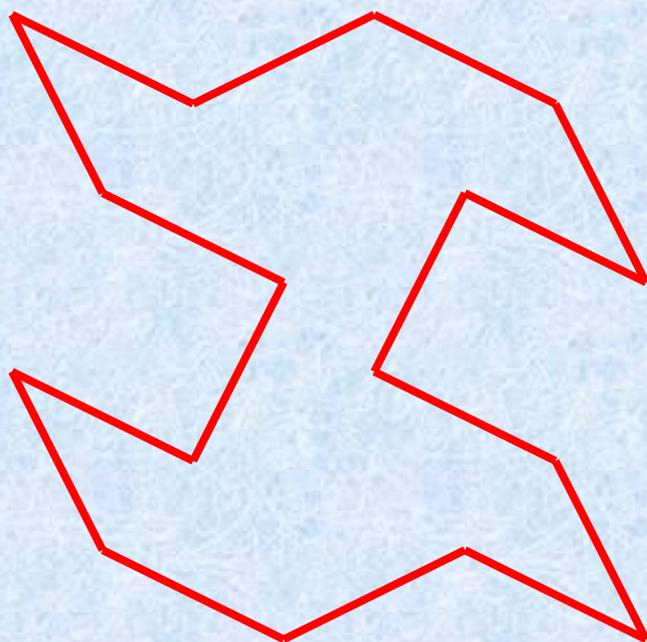


Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Percorso 1 (A)

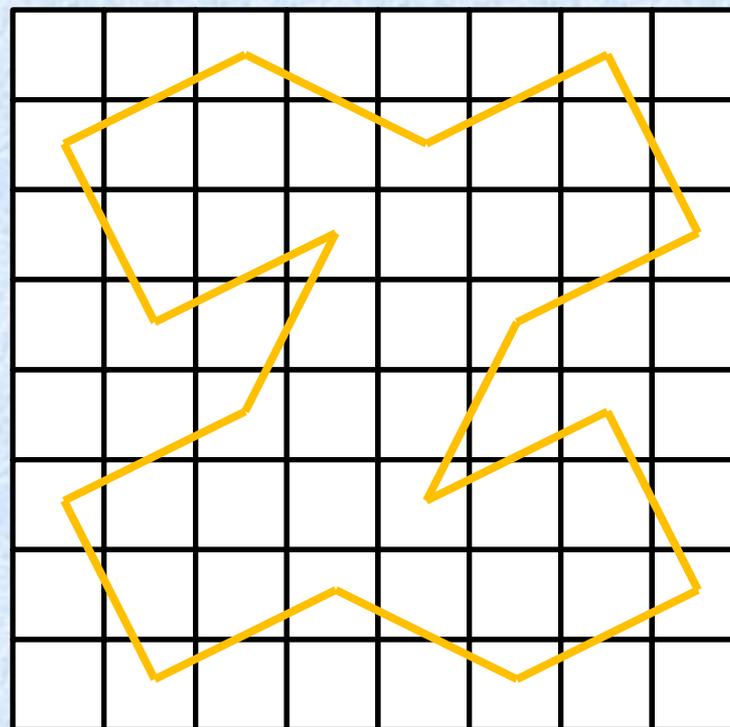
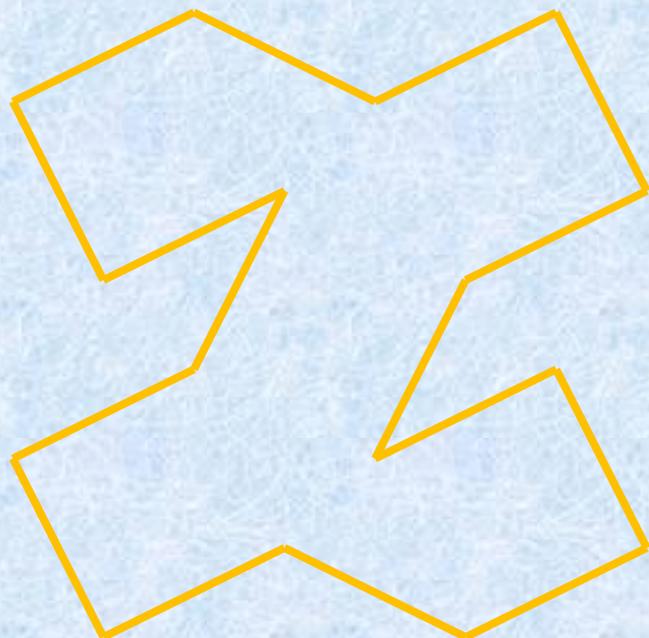


Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Percorso 2 (B)

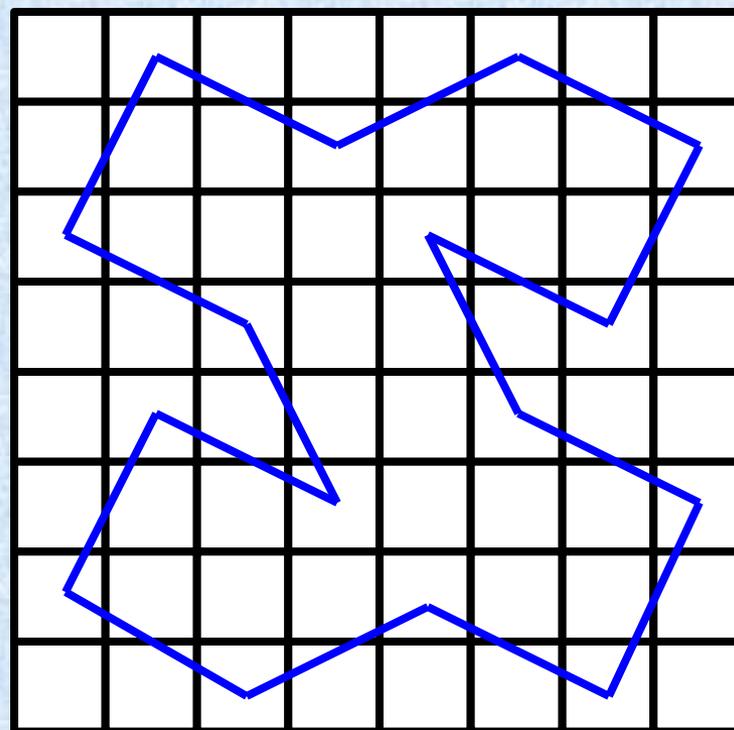
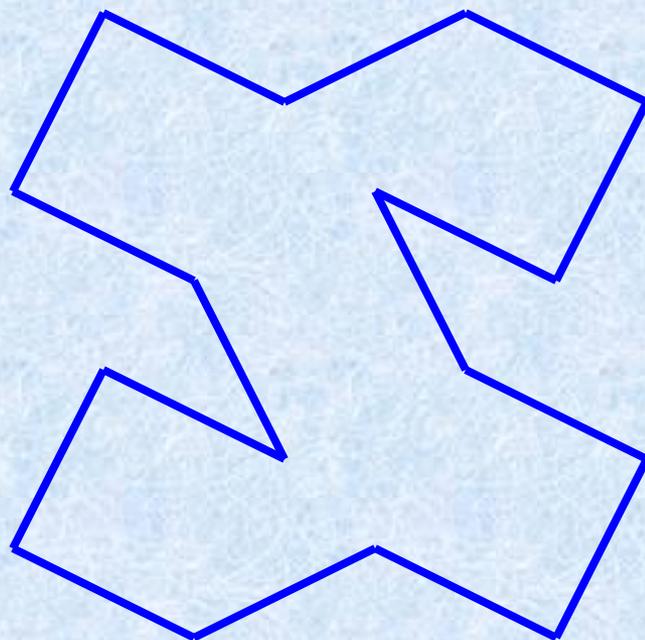


Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Percorso 3 (C)

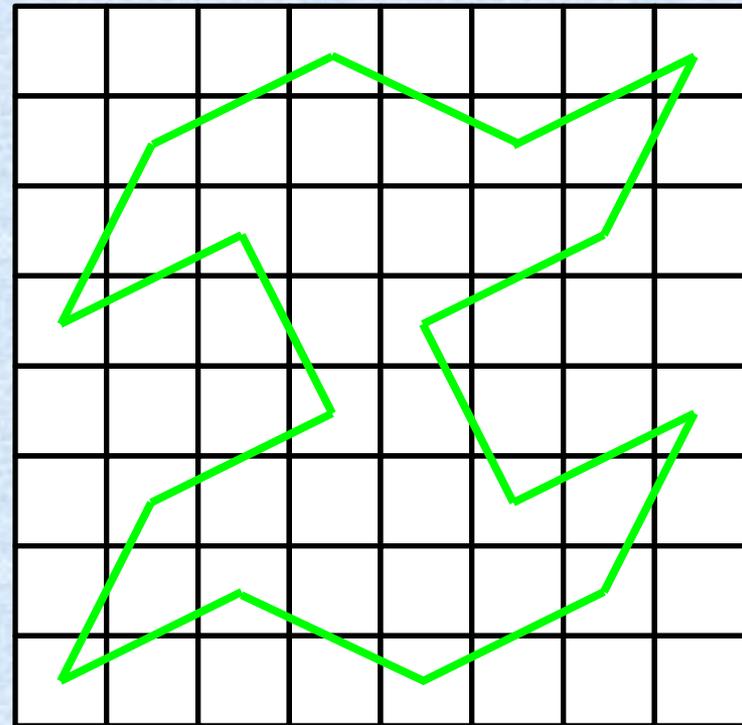
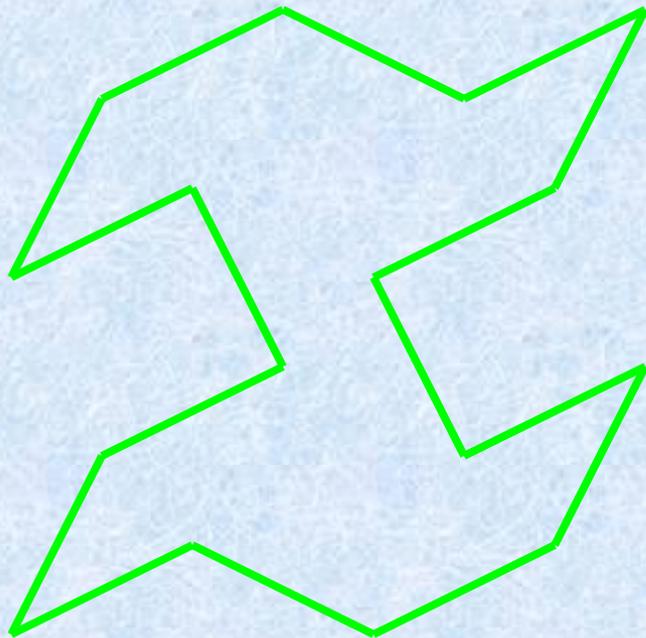


Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Percorso 4 (D)

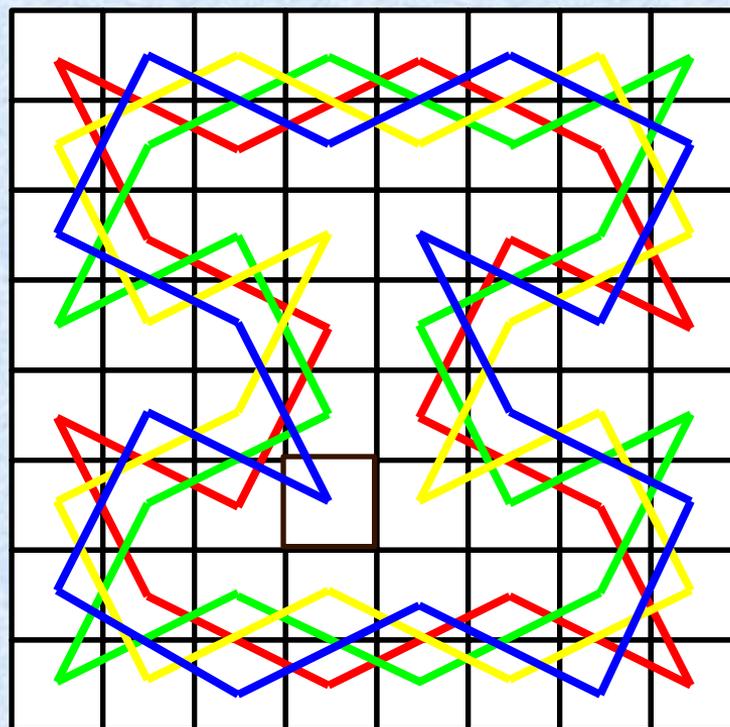


Progetto SAM

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

Scacchiera 8 x 8

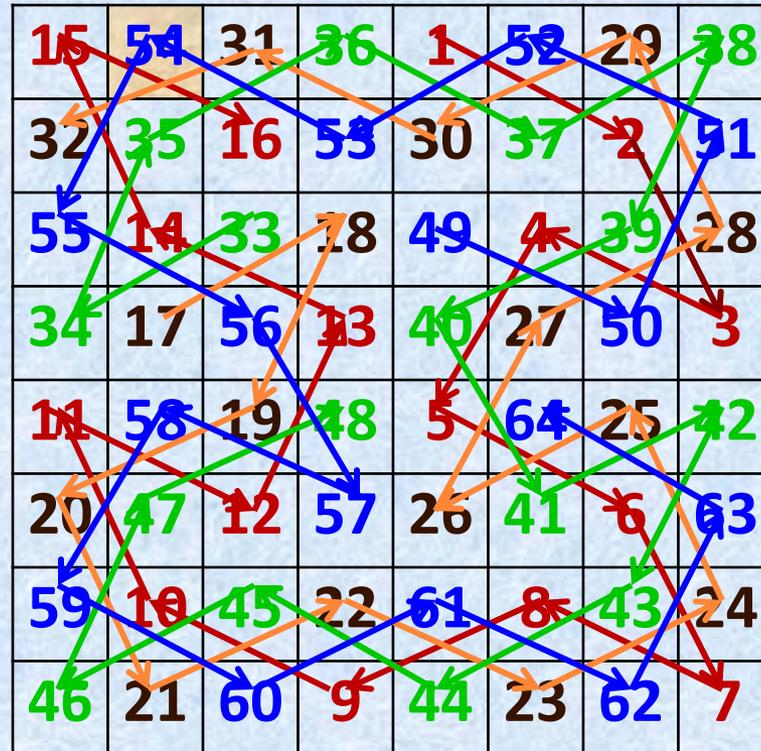


Progetto SAM

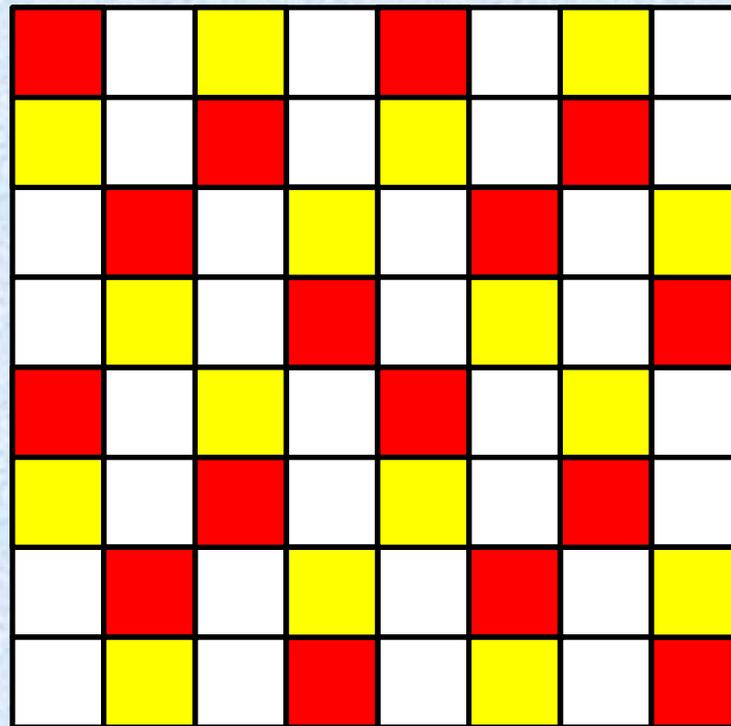
Scacchi e Apprendimento della Matematica

Protocollo SNaQ 2014

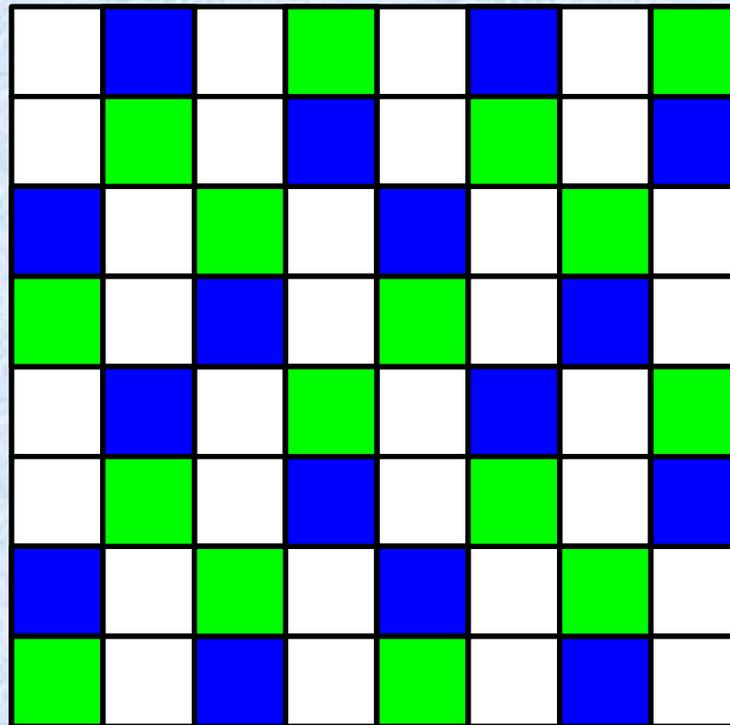
Esempio



Simmetria verticale (colori 1-2)



Simmetria verticale (colori 3-4)

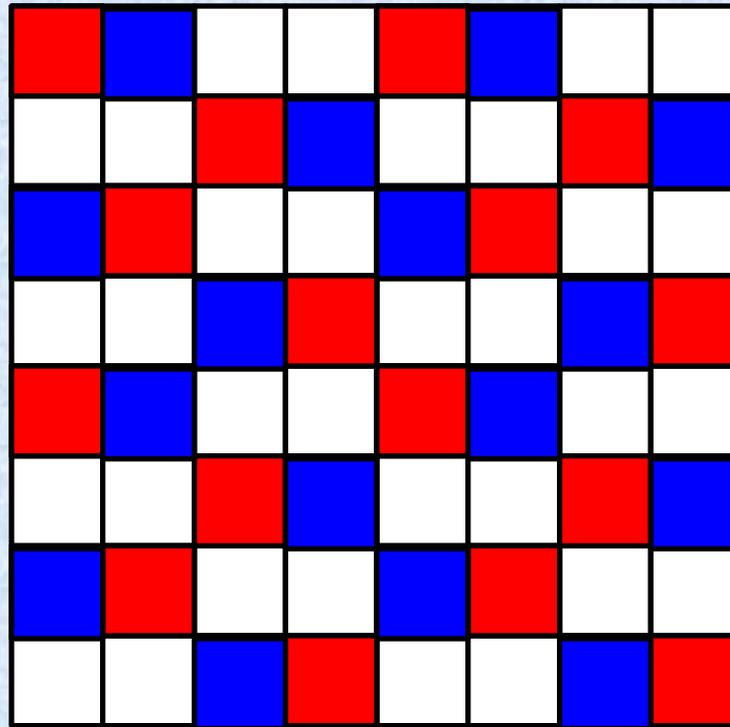


Progetto SAM

Protocollo SNaQ 2014

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Simmetria orizzontale (colori 1-3)

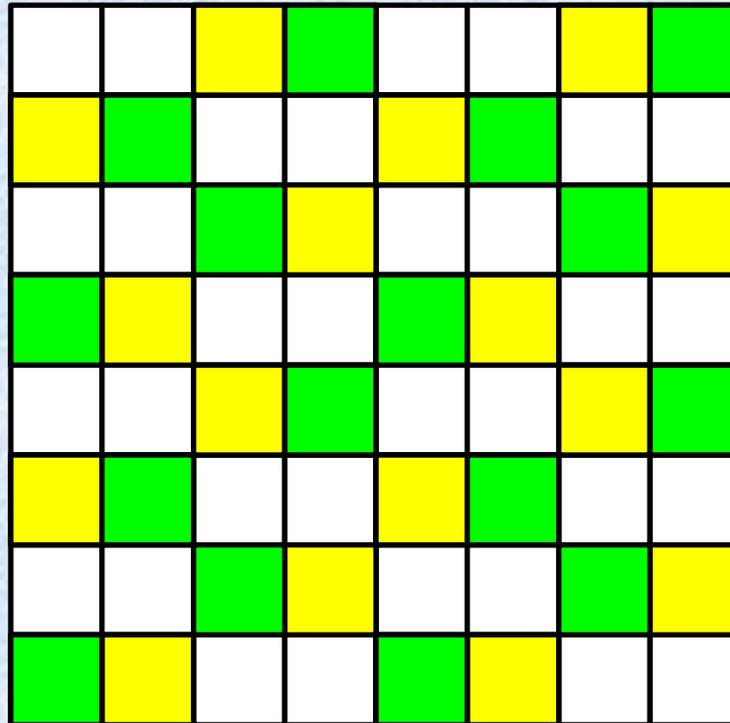


Progetto SAM

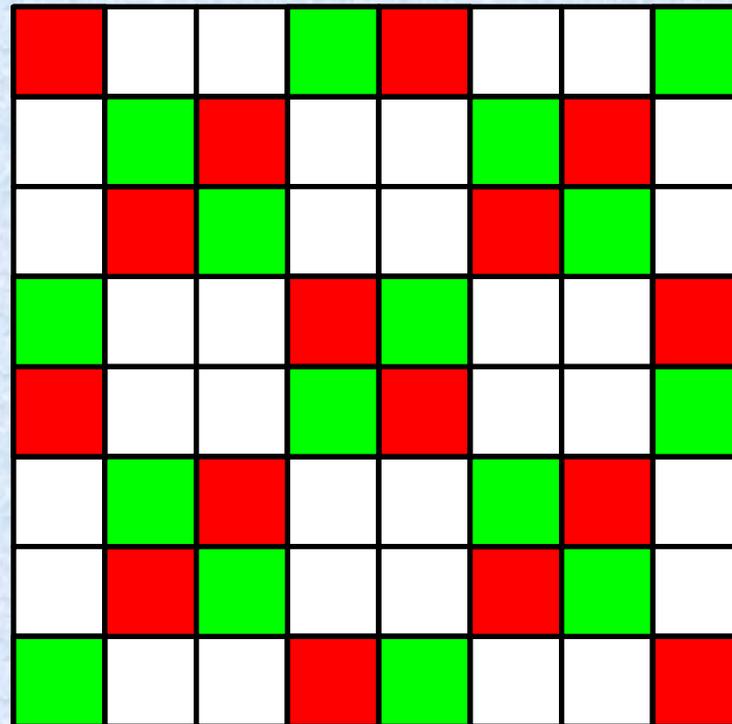
Protocollo SNaQ 2014

Scacchi e Apprendimento della Matematica

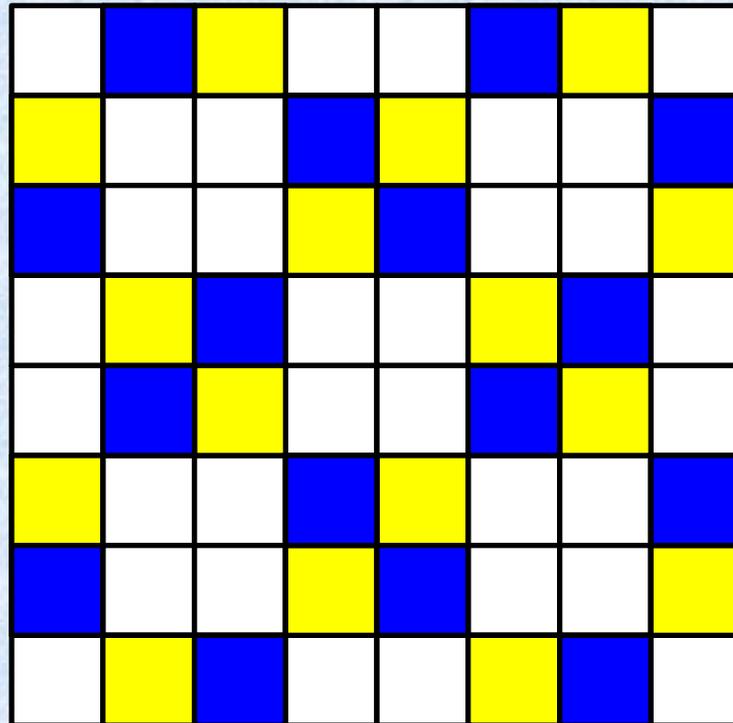
Simmetria orizzontale (colori 2-4)



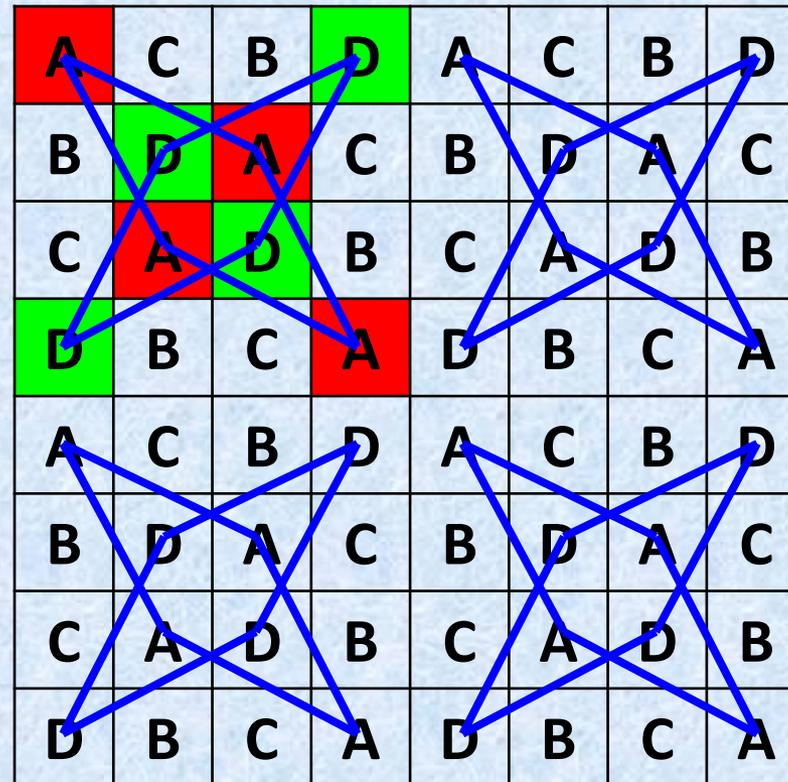
Simmetria obliqua (colori 1-4)



Simmetria obliqua (colori 2-3)



Simmetria romboidi



Simmetria quadrati

A	C	B	D	A	C	B	D
B	D	A	C	B	D	A	C
C	A	D	B	C	A	D	B
D	B	C	A	D	B	C	A
A	C	B	D	A	C	B	D
B	D	A	C	B	D	A	C
C	A	D	B	C	A	D	B
D	B	C	A	D	B	C	A

Progetto SAM

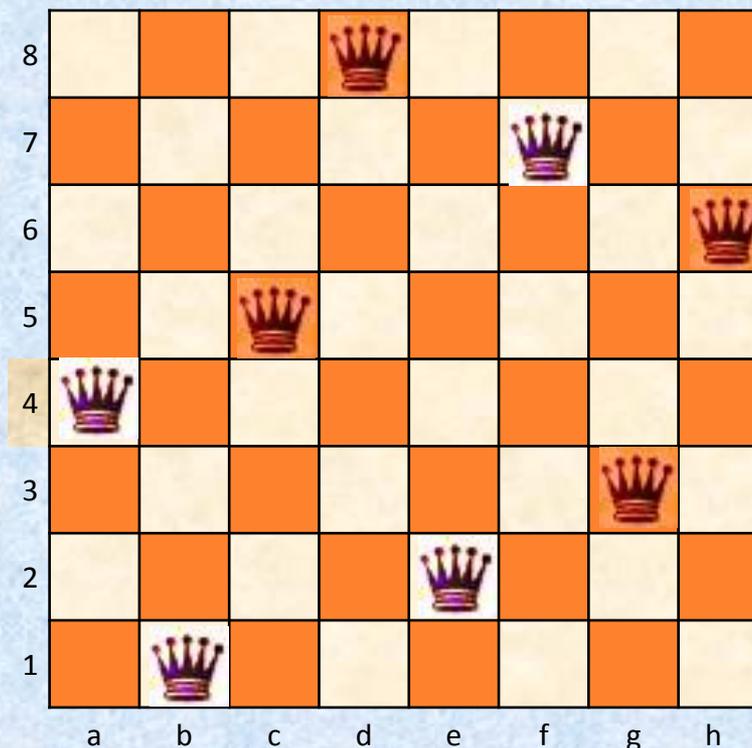
Protocollo SNaQ 2014

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Movimento della Donna

92 soluzioni
12 soluzioni indipendenti

- 4158 2736
- 4158 6372
- 4258 6137
- 4273 6815
- 4273 6851
- 4275 1863
- 4285 7136
- 4286 1357
- 4615 2837
- 4682 7135
- 4752 6138
- 4815 7263



Progetto SAM

Protocollo SNaQ 2014

Scacchi e Apprendimento della Matematica

Il procedimento è relativamente semplice.

- **Si inizia posizionando la Regina su una casa della colonna "a".**
- **Le altre Regine vanno inserite a salto di cavallo l'una dall'altra fino all'ultima traversa.**
- **Si continua dal basso sempre a salto di cavallo fino all'ultima colonna, tenendo conto che le Regine non devono essere in presa reciproca.**
- **Se non si può completare in questo modo, allora si torna indietro e si sposta l'ultima Regina di 1 o più case lungo la colonna.**
- **Una volta trovata una soluzione la si segna. ...**

Bibliografia essenziale

- **Piergiorgio Odifreddi – Scacco alla regina (delle scienze), Progetto Polimath, 2004;**
- **G.C. Zammillo – Tesi di Laurea: La passeggiata di Eulero sui sette ponti e i viaggi di Hamilton su un dodecaedro, Università di Lecce, Dip. di Mat., 2000;**
- **Italo Ghersi – Matematica dilettevole e curiosa, ed. Hoepli, 1986;**
- **M. Mazzucato – Miti, leggende, racconti, automi e matematica negli scacchi, Articolo su matematicamente.it, n.12 aprile 2010;**
- **Massimo Nicodemo – Scacchi, Enigmi e Matematica, ed. Mursia, 2010.**

Scacchi
divertimento
salute
intelligenza

Grazie per l'attenzione!

Quadrato magico a salto di cavallo

2	43	50	25	64	23	6	47	260
51	26	1	44	5	48	63	22	260
28	3	42	49	24	61	46	7	260
41	52	27	4	45	8	21	62	260
54	29	40	13	36	19	60	9	260
39	14	53	32	57	10	35	20	260
30	55	16	37	12	33	18	59	260
15	38	31	56	17	58	11	34	260
260	260	260	260	260	260	260	260	

