DesignSTEM

Funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

I colori e la matematica

RGB e le disposizioni

Progetto Erasmus+ DesignSTEM

as 2016-17

What’s behind digital images?

Cosa c’è dietro a una immagine digitale?

ISTITUTO BUONARROTI - POZZO
Trento (Italy)

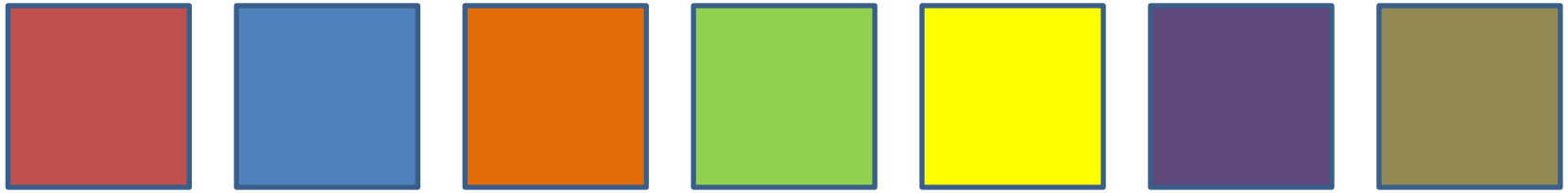
Teachers:
Clementina Cazzaniga
Leonarda Raffoni

Mathematics is at the basis of technology

Contents suitable to students aged 14.

La matematica è alla base della tecnologia

Contenuti idonei per studenti di 14 anni.



COLORS AND MATHEMATICS

In computers, colors have to be encoded, just like all other information.

How many colors can you encode with n symbols?

COLORI E MATEMATICA

Nei computer i colori devono essere codificati, come tutte le altre informazioni.

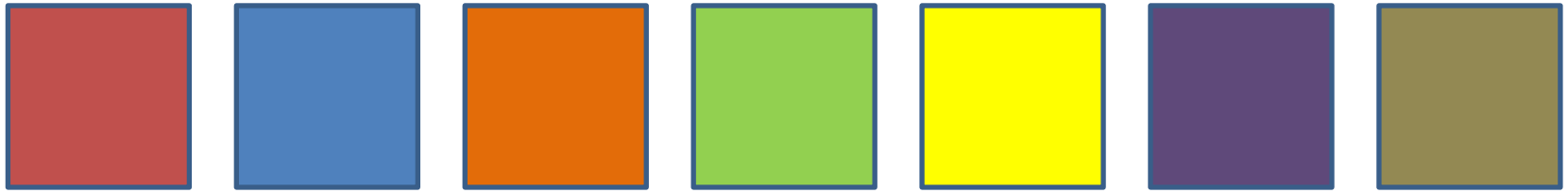
Quanti colori puoi codificare con n simboli?

COLORS AND MATHEMATICS

A branch of Mathematics, called COMBINATORICS, can solve this problems (and many similar ones)!

COLORI E MATEMATICA

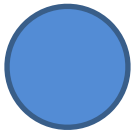
Una branca della matematica, chiamata COMBINATORIA, può risolvere questo problema (e molti altri simili)!



If you have two symbols and only one space to write these symbols in, you can obtain two possible colors.

For example:

= ‘WHITE’

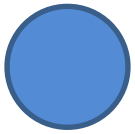


= ‘BLACK’

Se avete due simboli ed un solo spazio in cui scriverli, potete ottenere solo due possibili colori.

Ad esempio:

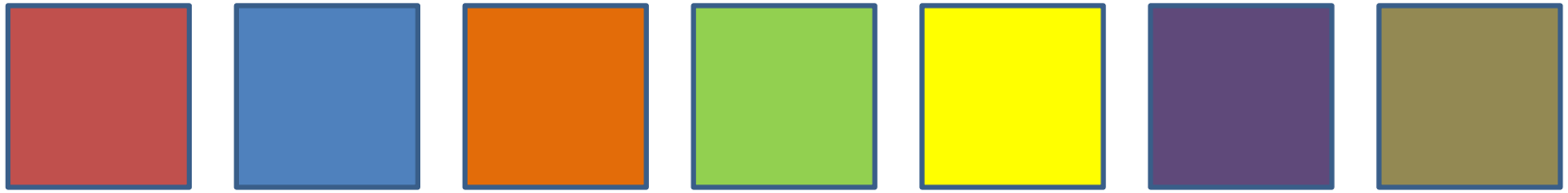
= ‘FERMA’



= ‘VAI’

Think about bits. How many colors can you encode with one bit?

Pensa al singolo bit. Quanti colori puoi codificare con 1 bit?



If you have 1 bit, you can only obtain two colors.

For example:

1 = ‘WHITE’

0 = ‘BLACK’

Con 1 bit possiamo ottenere solo due colori.

Ad esempio:

1 = ‘BIANCO’

0 = ‘NERO’

What if we have 2 bits? How many colors can you encode with two bits?

How many COLORS could you encode then?

____ ____

E se avessimo due bit? Quanti colori possiamo codificare con 2 bit?

Quanti colori potremmo codificare?

____ ____

go to the following slide for the solution *(or click here/try to write here your solution and then press 'enter' / check here if your solution is ok ..or something similar..)*

vai alla prossima diapositiva per la soluzione *(o clicca qui/cerca di scrivere qui la soluzione e poi premi 'invio' / controlla qui se la tua soluzione è corretta … o qualcosa di simile…)*

There are 4 possible colours!
For example:

00 = WHITE

01 = RED

10 = GREEN

11 = BLACK

Ci sono 4 colori possibili!
Per esempio:

00 = BIANCO

01 = ROSSO

10 = VERDE

11 = NERO

And what about three bits?

How many colours could you encode then?

_____ _____ _____

E se avessimo tre bit?

Quanti colori potremmo codificare?

_____ _____ _____

There are 8 possible **dispositions with repetition**!

000
001
010
100
011
101
110
111

Ci sono 8 possibili **disposizioni con ripetizione**!

000
001
010
100
011
101
110
111

Therefore we can encode 8 colors, for example:

0 0 0 = red
0 0 1 = blue
0 1 0 = white
0 1 1 = green
1 0 0 = black
1 0 1 = orange
1 1 0 = purple
1 1 1 = brown

Perciò potremmo codificare 8 colori, per esempio:

0 0 0 = rosso
0 0 1 = blu
0 1 0 = bianco
0 1 1 = verde
1 0 0 = nero
1 0 1 = arancione
1 1 0 = viola
1 1 1 = marrone

OTHER IMPORTANT QUESTIONS 1):

FILL IN THE GAP (then check your answer in the next slide):

with
1 bit we encode 2 colors,
2 bits we encode 4 colors,
3 bits we encode 8 colors,
4 bits we encode ... colors,
...
n bits we encode … colors

ALTRE DOMANDE IMPORTANTI 1):

RIEMPI GLI SPAZI (poi controlla la tua risposta nella prossima slide):

con
1 bit codifichiamo 2 colori,
2 bits codifichiamo 4 colori,
3 bits codifichiamo 8 colori,
4 bits codifichiamo … colori,
….
n bits codifichiamo ….colori

ANSWER TO QUESTION 1):

with 2 symbols and:

bits	colors
1	2
2	4
3	8
4	16
…	…
k	2^k

RISPOSTA ALLA DOMANDA 1)

con 2 simboli e:

bit	colori
1	2
2	4
3	8
4	16
…	…
k	2^k

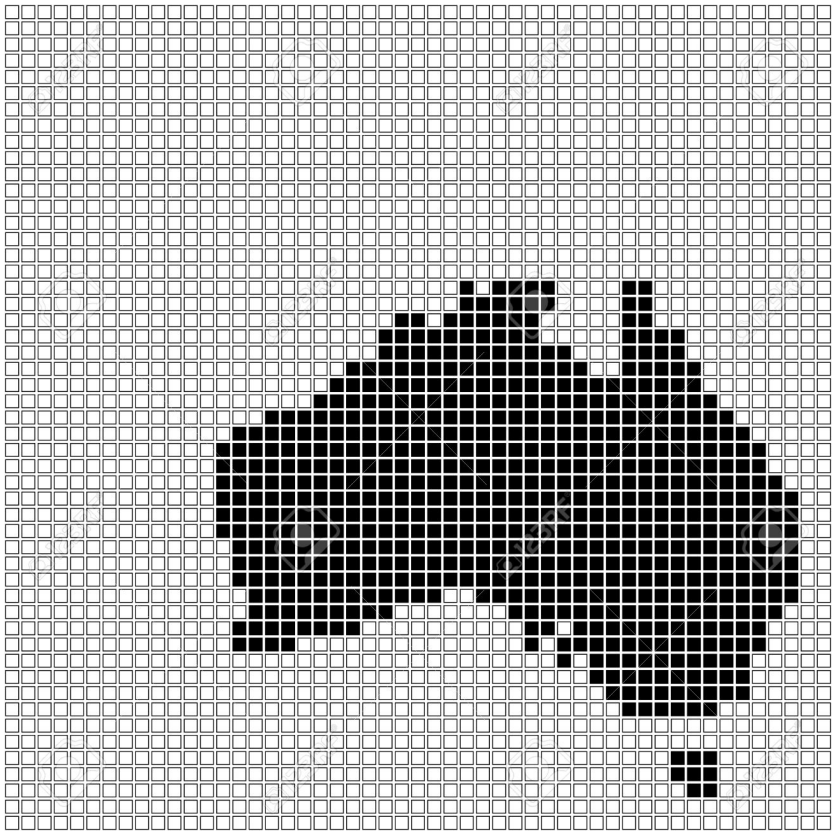
RECAP QUESTION:

With 1 bit, which kind of images can we represent?

RICAPITOLANDO:

Con 1 bit, che tipo di immagini possiamo rappresentare?

1 bit: 2 colors:
Black&white images



1 bit: 2 colors:
Immagini in bianco e nero

RECAP QUESTION:

Calculate how many colours can we represent with:

4 bits _____

8 bit _____

16 bits _____

RICAPITOLANDO:

Calcola quanti colori puoi rappresentare con:

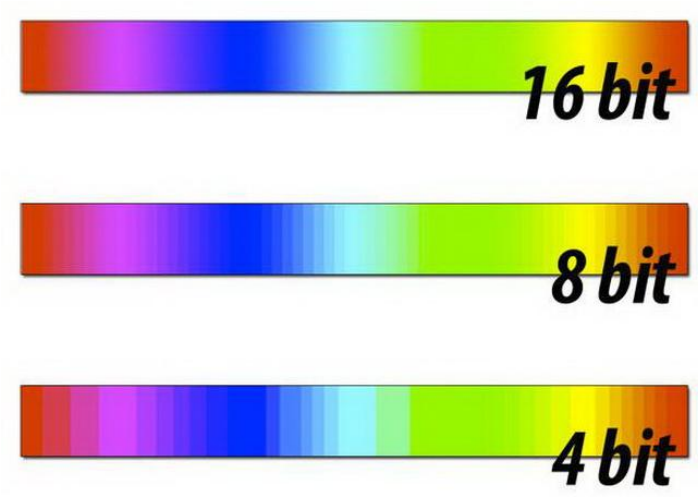
4 bits _____

8 bit _____

16 bits _____

More bits more colors

Più bit più colori



2^{16} = 65536 colours

2^{8} = 256 colours

2^{4} = 16 colours

More bits more colors

Più bit più colori

256 COLORI

16 COLORI

RGB

Red, Green, Blu – primary colors

Each color is represented with same number of bit.

With 8 bits for each primary color:

256x256x256=16777216 colors

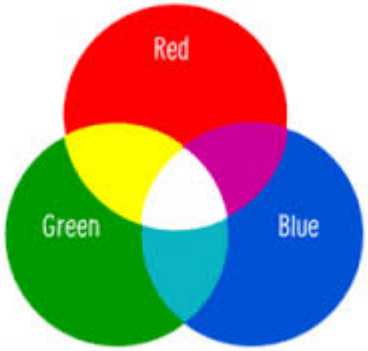
RGB

Red, Green, Blu – colori primari

Ogni colore è rappresentato con lo stesso numero di bit.

Con 8 bit per ciascun colore primario:

256x256x256=16777216 colori



QUESTION:

Calculate how many colours can we represent with:

8 bits per primary colour

_____

10 bits per primary colour

_____

DOMANDA:

Calcola quanti colori puoi rappresentare con:

8 bit per colore primario

_____

10 bit per colore primario

_____

RGB

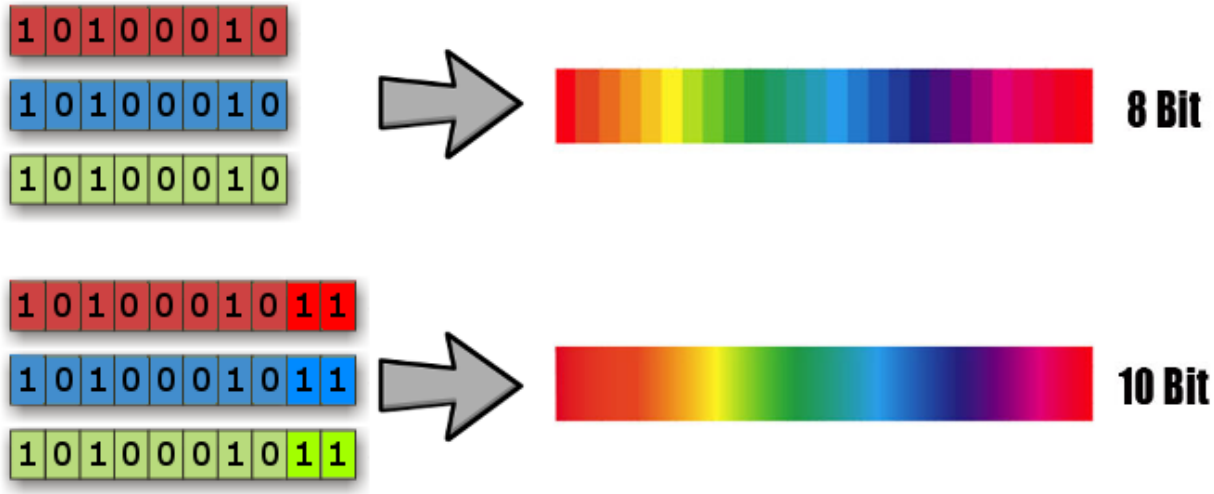
Red, Green, Blu – each primary color has a value representing how ‘strong’ it is.

More bits → More fades

RGB

Red, Green, Blu – ogni colore primario ha un valore che rappresenta quanto è ‘carico’

Più bit → più sfumature



Next step:

Lots of colours is not enough!

Lots of colours does not mean good picture. We need **lots of pixels** too:

Prossima tappa:

Tanti colori non è abbastanza!

Tanti colori non implicano una buona immagine. Abbiamo bisogno anche di **tanti pixel**:

ISTITUTO BUONARROTI - POZZO

Thank you for your attention! **Grazie per l'attenzione!**

ISTITUTO BUONARROTI - POZZO