

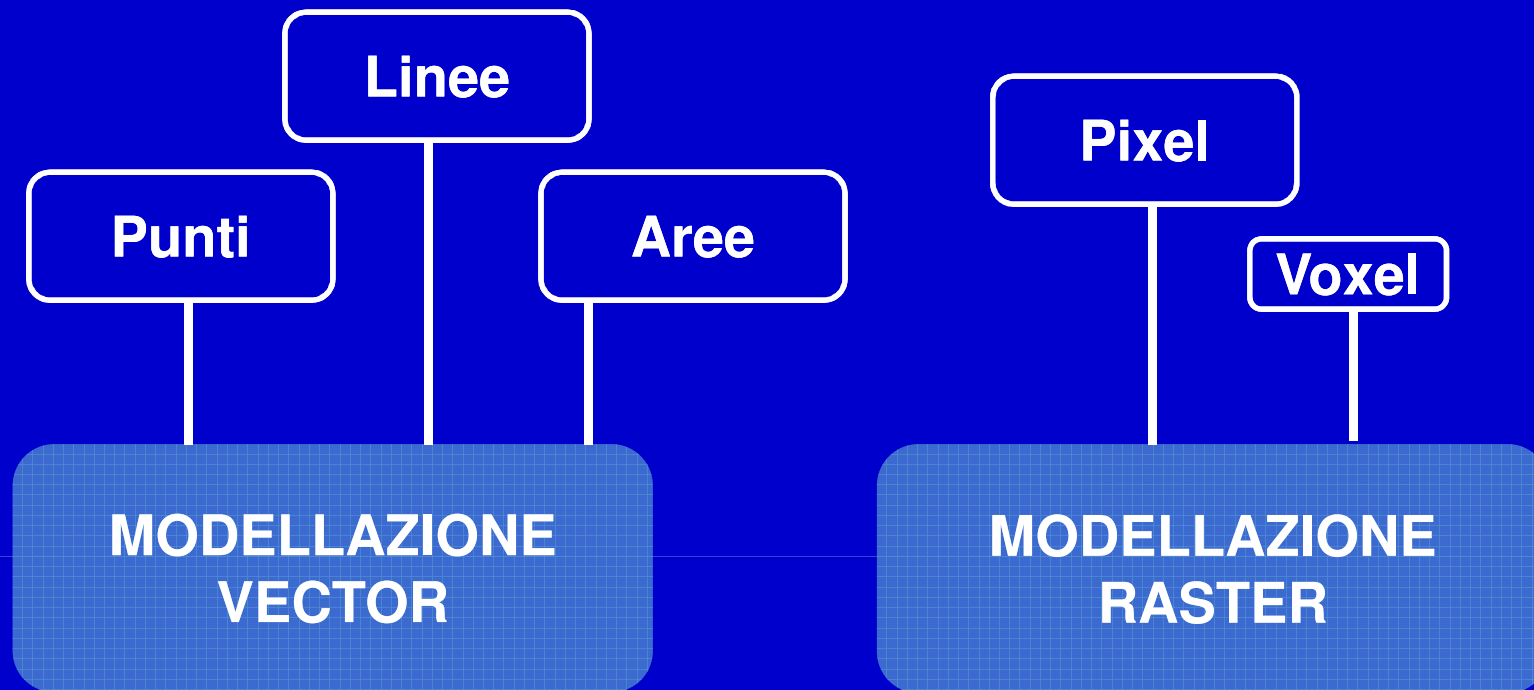
Sistemi Informativi Territoriali

Paolo Mogorovich

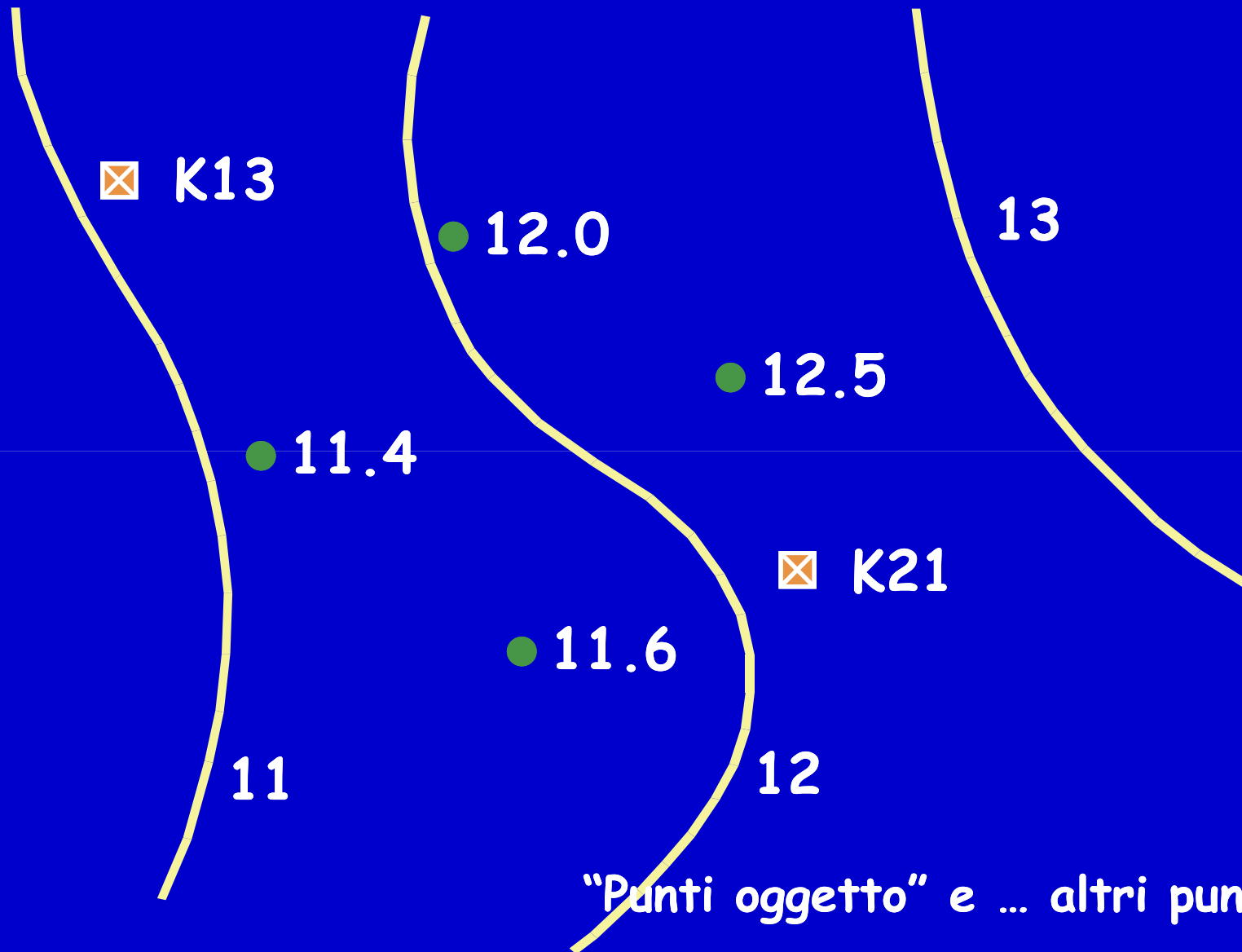
<https://mog.labcd.unipi.it/>
paolo.mogorovich@gmail.com

Modellazione raster dello spazio

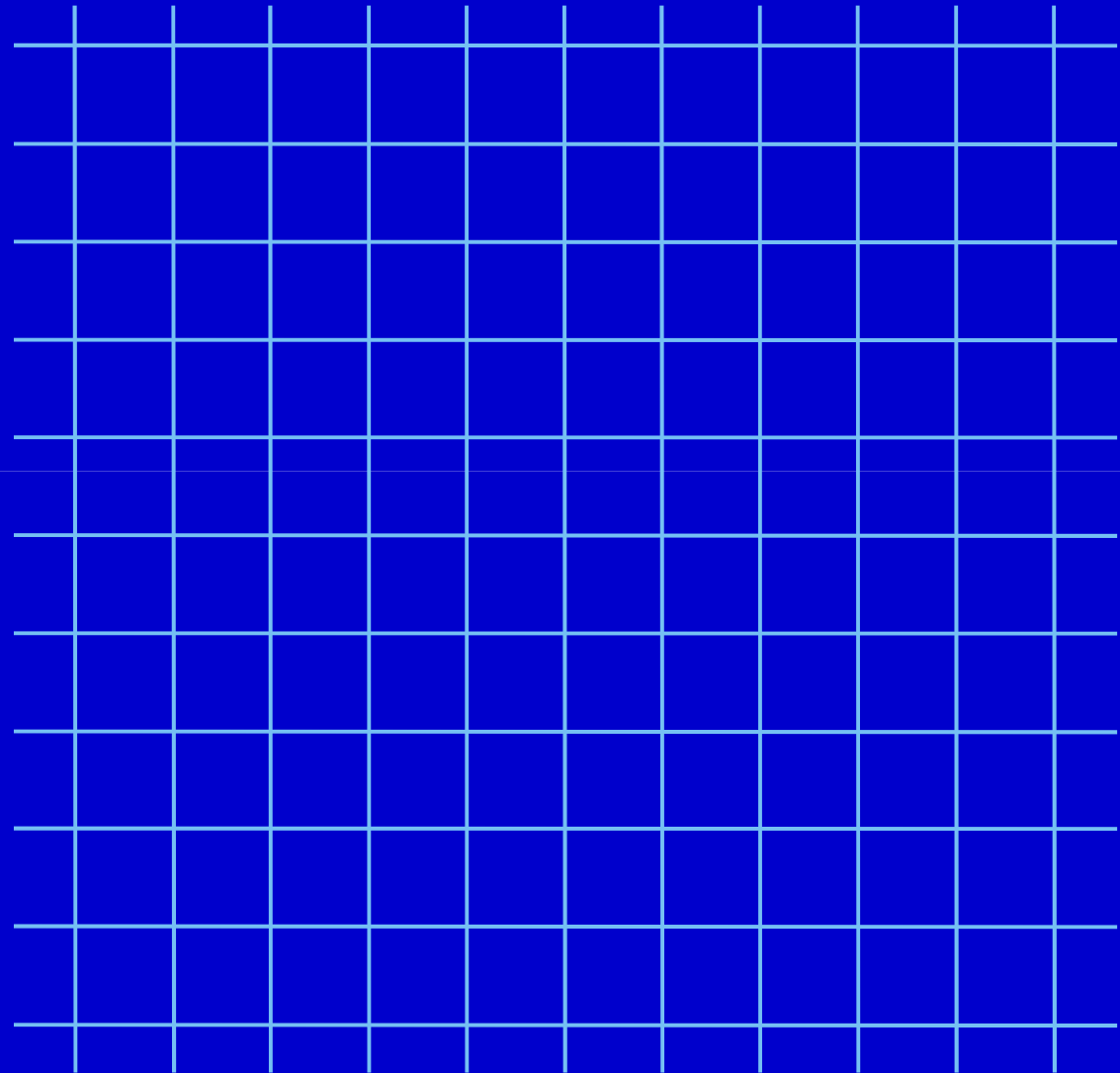
Modelli spaziali e primitive



Il modello raster



Il modello raster si basa su una divisione sistematica dello spazio, e sull'acquisizione di un campione di informazione per ciascuno dei tasselli, o "elementi dell'immagine".



Il modello raster

Ad ogni pixel è associato un numero che indica quale valore la grandezza considerata assume in quel pixel.

7	66	70	67	26	24	30	30	32	28
7	8	77	77	27	26	25	28	27	27
7	9	75	80	89	24	24	28	28	23
7	10	11	83	90	24	27	27	29	26
8	9	90	82	22	24	30	32	26	28
8	9	86	87	24	26	31	32	29	30
8	8	80	83	75	26	27	29	30	31
8	8	10	77	67	25	27	28	31	29
9	10	11	11	22	24	25	27	29	28
7	7	11	10	10	27	25	25	24	21

Il modello raster

Ad ogni pixel è associato un numero che indica quale valore la grandezza considerata assume in quel pixel.

Se in un pixel manca il valore, lo spazio di quel pixel comunque esiste e la grandezza assume il valore "non conosciuto" o "no data"

7	66	70	67	26	24	30	30	32	28
7	8	77	77	27	26	25	28	27	27
7	9	75	80		24	24	28	28	23
7	10	11	83	90	24	27	27	29	26
8	9	90	82	22	24	30	32	26	28
8	9	86	87	24	26	31	32	29	30
8	8	80	83	75					31
8	8	10	77	67					29
9	10	11	11	22	24	25			28
7	7	11	10	10	27	25	25	24	21

Il concetto di "spazio"

Nel modello vettoriale,
ogni primitiva descrive un oggetto
del mondo reale.

*Lo spazio esiste
perchè ci sono
gli oggetti*

Nel modello raster,
ciascun pixel esprime il valore
di una certa grandezza in un punto,
e quindi non descrive un oggetto,
ma misura una parte di un oggetto.

*Lo spazio esiste
anche se
non esistono
oggetti/grandezze
che lo descrivono*

I due modelli hanno vocazioni diverse:

- il modello "vector" è orientato alla descrizione di discontinuità
- il modello "raster" è orientato a descrivere oggetti continui

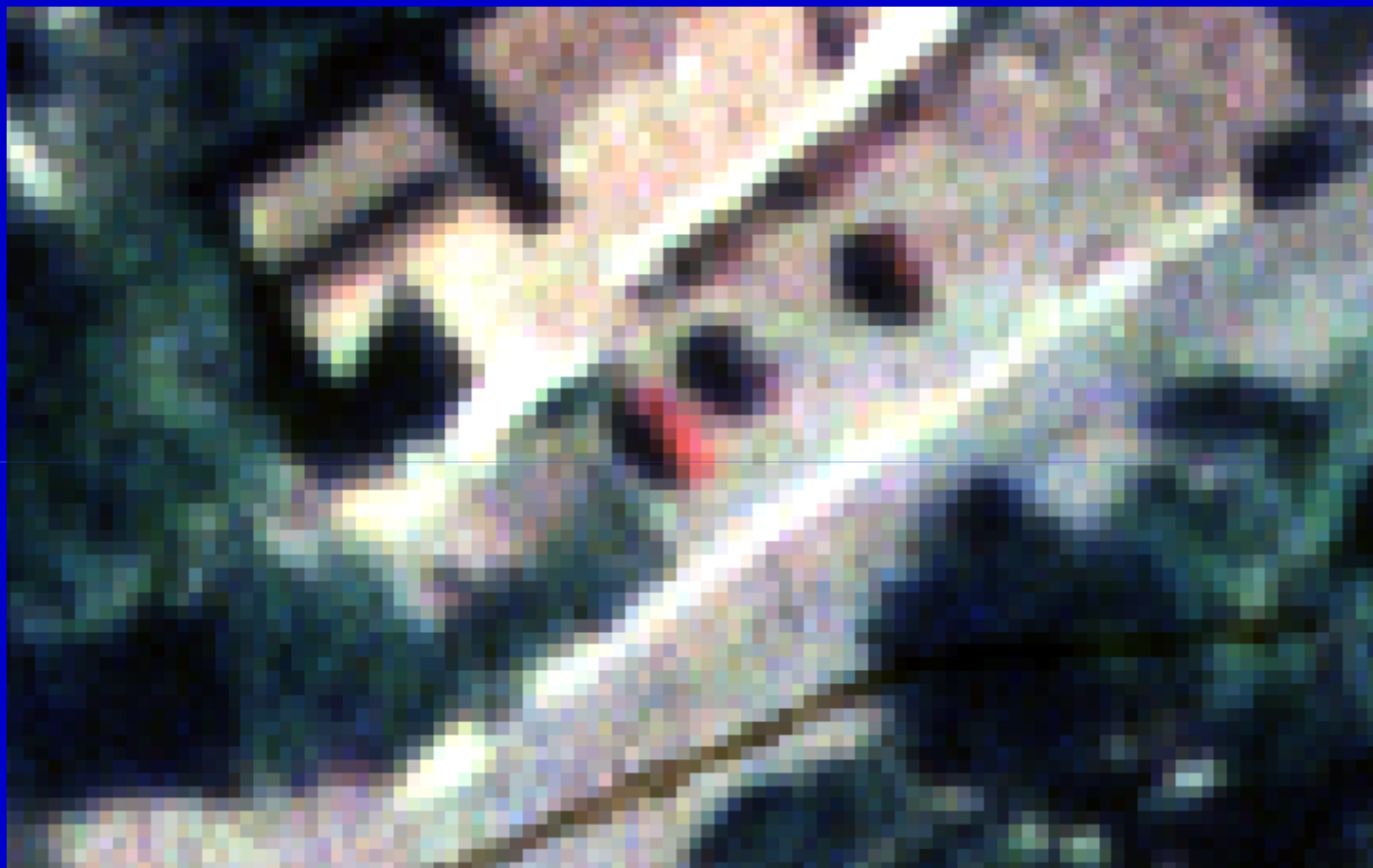
Nessuno di questi pixel descrive un oggetto, anche se si ha la percezione di un oggetto descritto da un insieme di pixel.



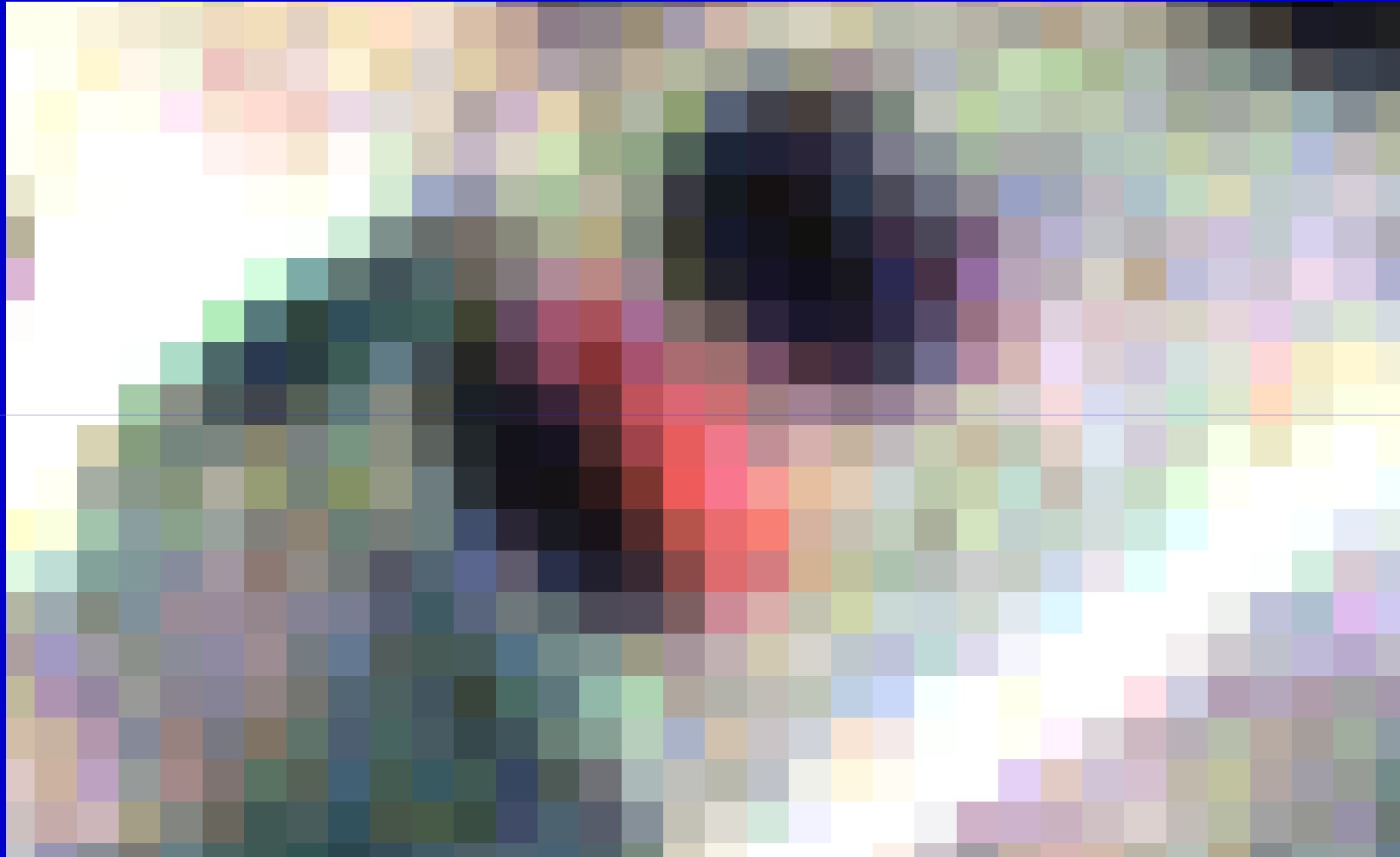




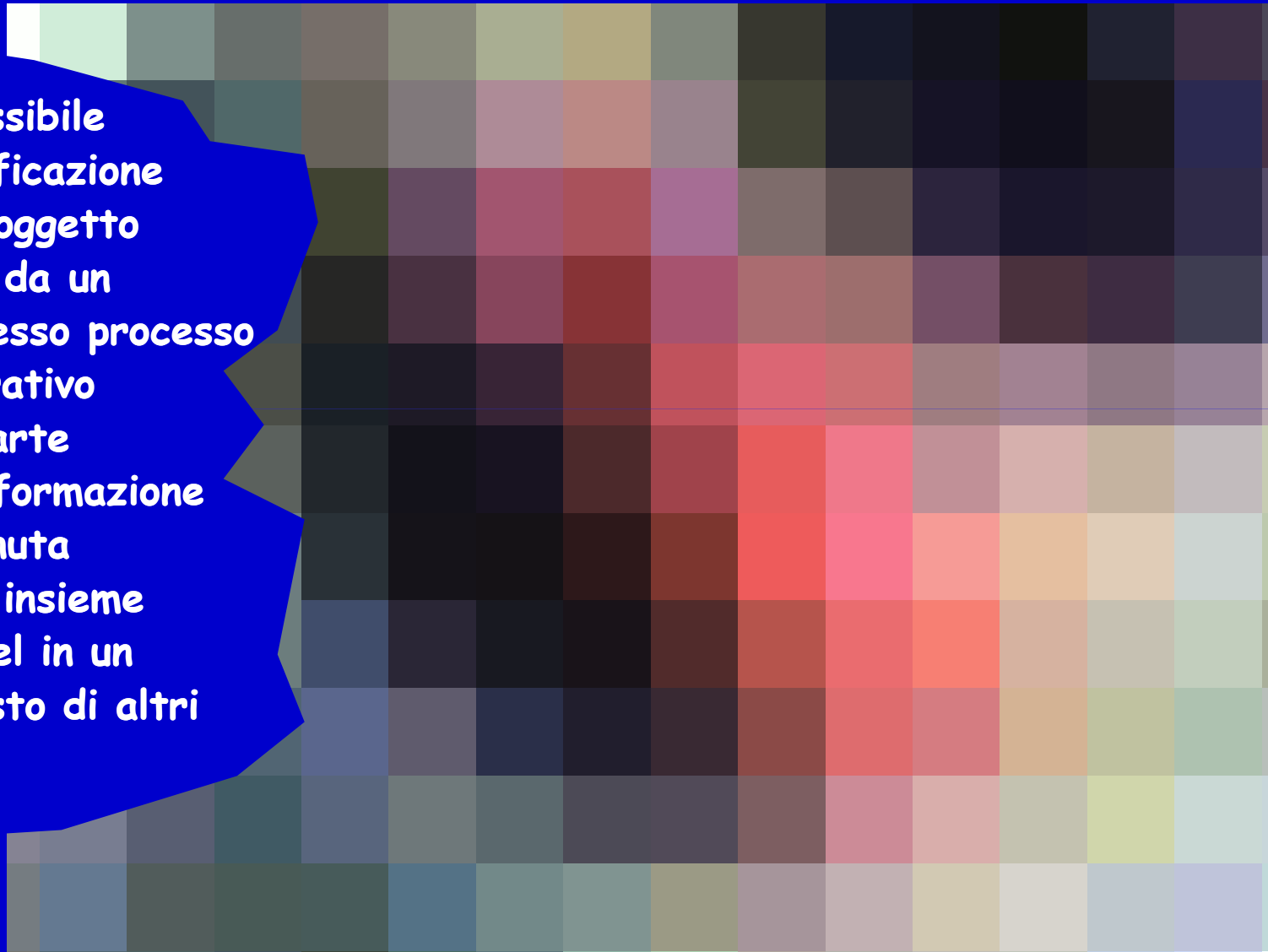








La possibile
identificazione
di un oggetto
nasce da un
complesso processo
elaborativo
che parte
dall'informazione
contenuta
da un insieme
di pixel in un
contesto di altri
pixel.



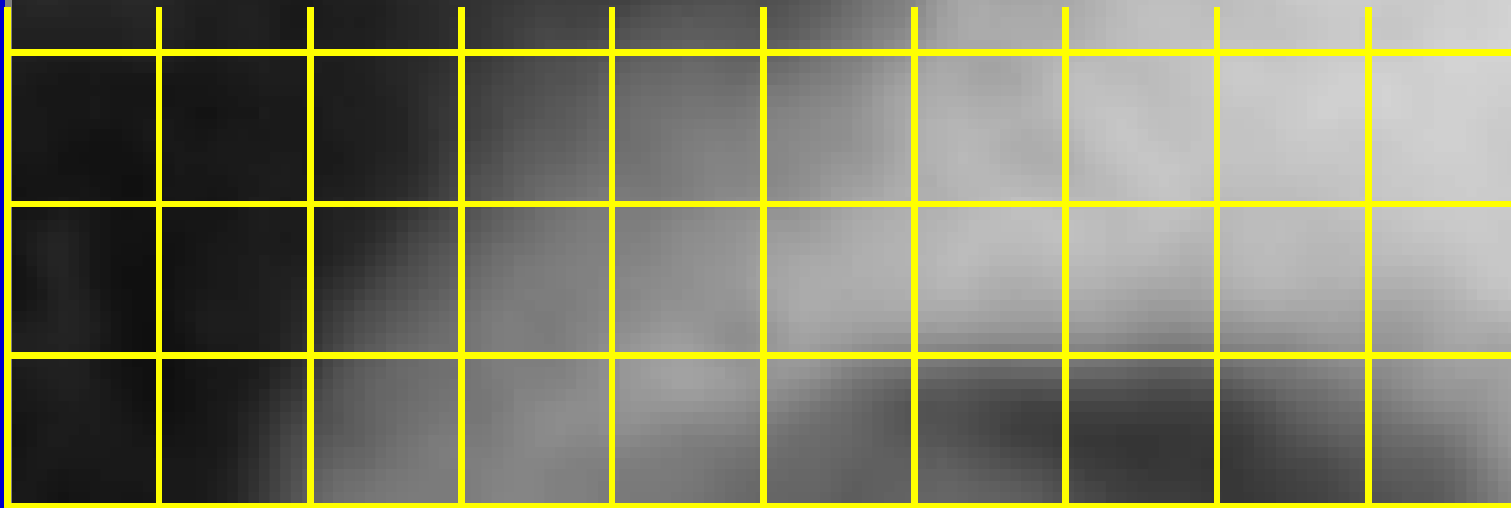
La formazione del dato raster

0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	4	5	6	7	6
0	0	0	2	2	4	6	7	9	8
0	0	0	1	2	3	5	8	9	8
1	1	1	2	3	4	6	8	9	8
0	0	1	4	5	5	7	8	9	8
1	1	4	5	5	6	7	6	7	7
0	2	5	5	5	4	4	3	4	5

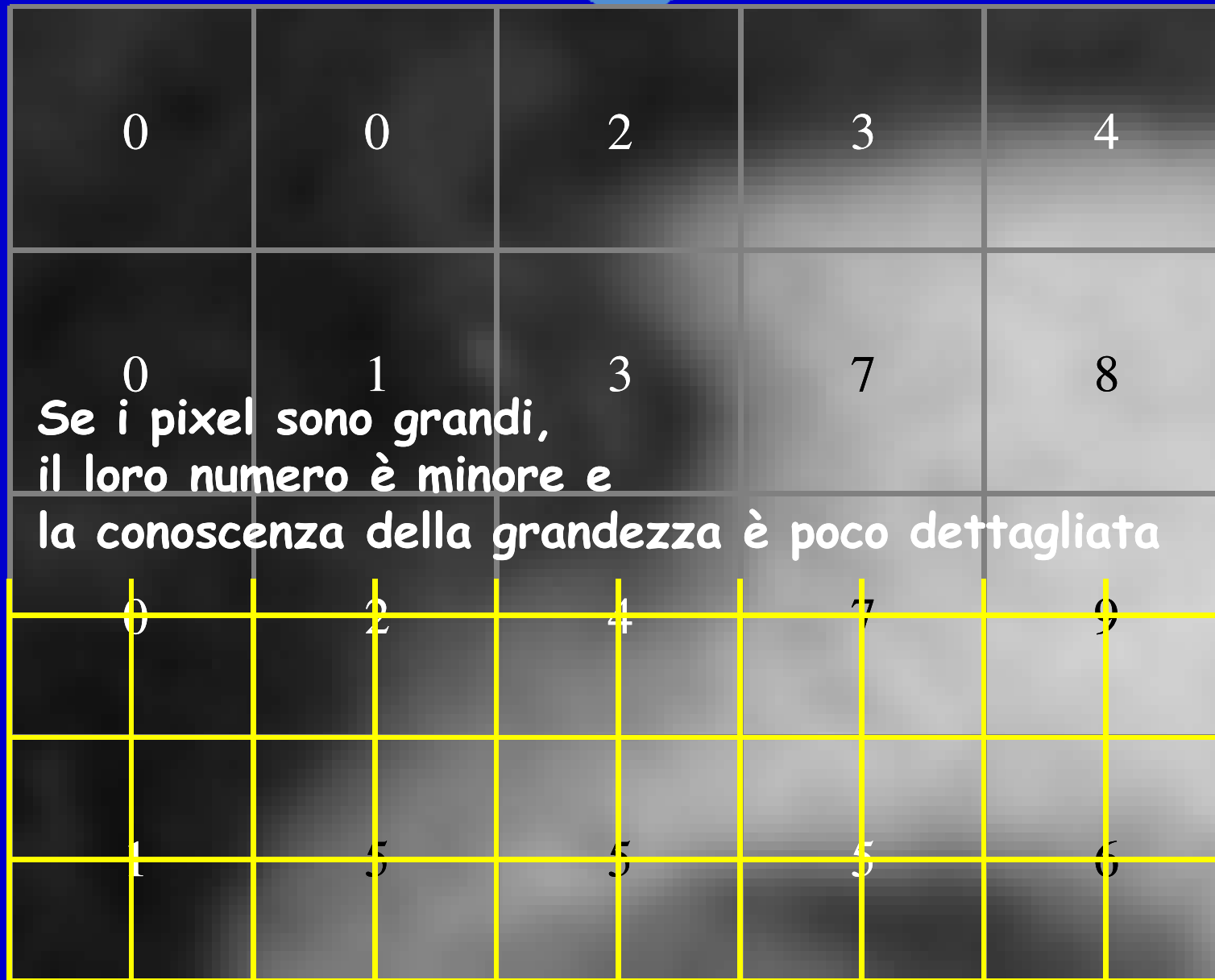
La dimensione del pixel: se i pixel sono molto piccoli

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	1	3	3	4	5
0	0	1	1	1	3	5	6	6	6

Se i pixel sono piccoli,
il loro numero è maggiore e
la conoscenza della grandezza è molto dettagliata



La dimensione del pixel: se i pixel sono molto grandi



Se i pixel sono piccoli,
il loro numero è maggiore e
la conoscenza della grandezza è molto dettagliata

**Se i pixel sono troppo piccoli, (sovracampionamento)
il loro numero è inutilmente grande**

Se i pixel sono grandi,
il loro numero è minore e
la conoscenza della grandezza è poco dettagliata

**Se i pixel sono troppo grandi, (sottocampionamento)
la conoscenza dell'oggetto è insufficiente**

La formazione del dato raster

0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	L'uso di una griglia diversa per forma, dimensione, origine, orientamento avrebbe descritto lo stesso oggetto in modo diverso								6
0									8
0									8
1	1	1	2	3	4	6	8	9	8
0	0	1	4	5	5	7	8	9	8
1	1	4	5	5	6	7	6	7	7
0	2	5	5	5	4	4	3	4	5

Il dato raster diventa "layer"

Un'immagine può essere trattata come dato geografico solo se è possibile stabilire una corrispondenza biunivoca tra ogni pixel e la parte di spazio geografico che il pixel descrive.

Un'immagine diventa "layer"

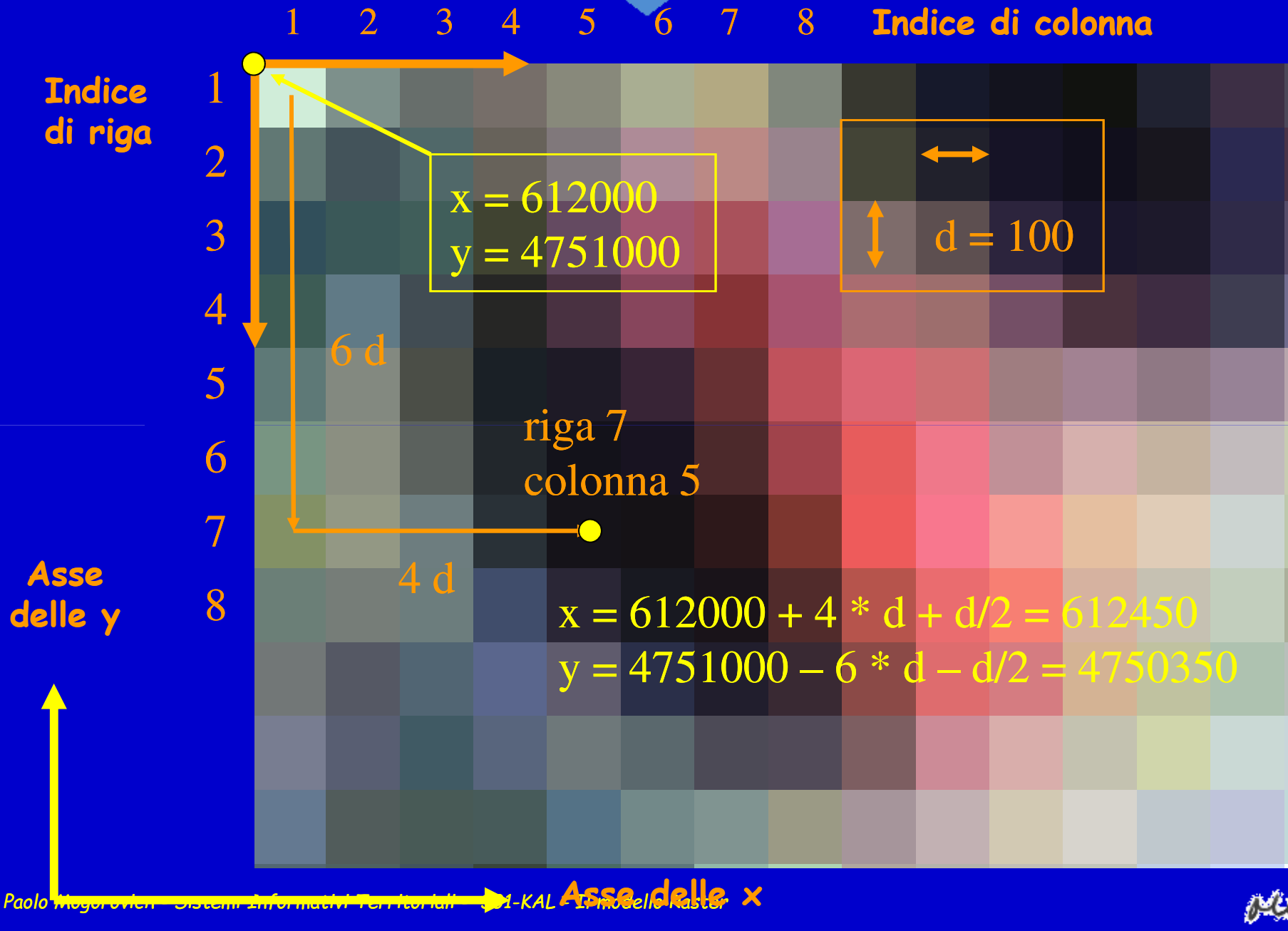
Coordinate matriciali e coordinate geografiche

Indice di colonna

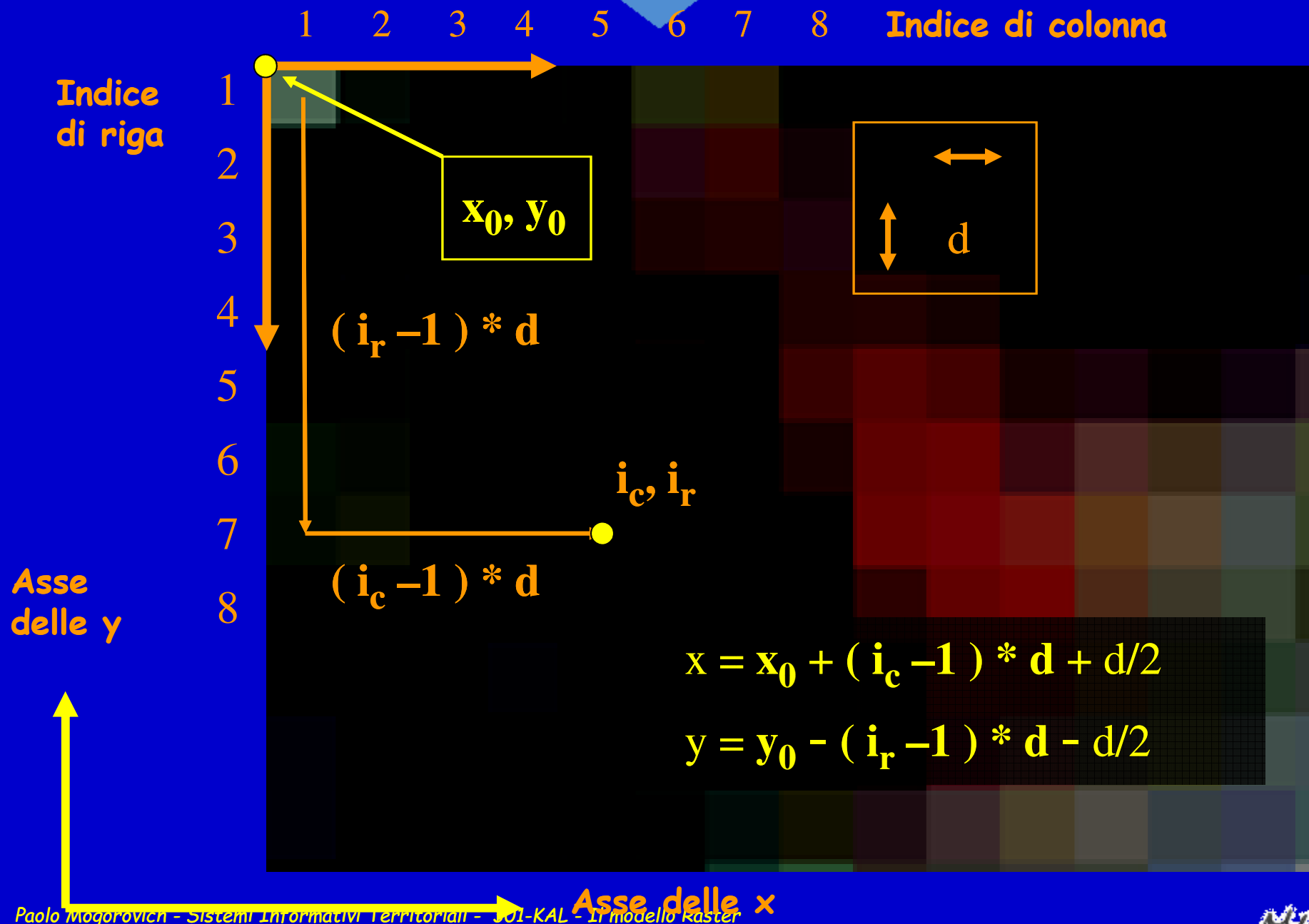
Indice di riga



Coordinate matriciali e coordinate geografiche



Coordinate matriciali e coordinate geografiche



Coordinate matriciali e coordinate geografiche

Un'immagine può essere trattata come dato geografico solo se è possibile stabilire una corrispondenza biunivoca tra ogni pixel e la parte di spazio geografico che il pixel descrive.

Questa corrispondenza biunivoca richiede, in un caso particolarmente semplice, la conoscenza dei 3 valori:

x_0, y_0, d

Coordinate matriciali e coordinate geografiche

Un'immagine può essere trattata come dato geografico solo se è possibile stabilire una corrispondenza biunivoca tra ogni pixel e la parte di spazio geografico che il pixel descrive.

In generale la trasformazione tra la matrice di ingresso (con associato un sistema di riferimento matriciale) e quella risultato (con associato un sistema di riferimento geografico) è una rototraslazione con zoom, esprimibile così:

$$\begin{aligned}x &= a * i_c + b * i_r + c \\y &= k * i_c + m * i_r + n\end{aligned}$$

Nel caso che abbiamo considerato

$$x = x_0 + (i_c - 1) * d + d/2$$

$$y = y_0 - (i_r - 1) * d - d/2$$

$$a = d$$

$$b = 0$$

$$c = x_0 - d/2$$

$$k = 0$$

$$m = -d$$

$$n = y_0 + d/2$$

$$a = d$$

$$b = 0$$

$$k = 0$$

$$m = -d$$

$$c = x_0 - d/2$$

$$n = y_0 + d/2$$

Un'immagine vista come "layer"

Nome	Dimensione	T
273130.tfw	1 KB	F
273130.tif	2.446 KB	T
273140.tfw	1 KB	F
273140.tif	2.544 KB	T
273150.tfw	1 KB	F

I valori necessari per georeferenziare un'immagine sono a volte contenuti in un file di appoggio, con lo stesso nome dell'immagine e estensione diversa.

$$a = d$$

$$b = 0$$

$$k = 0$$

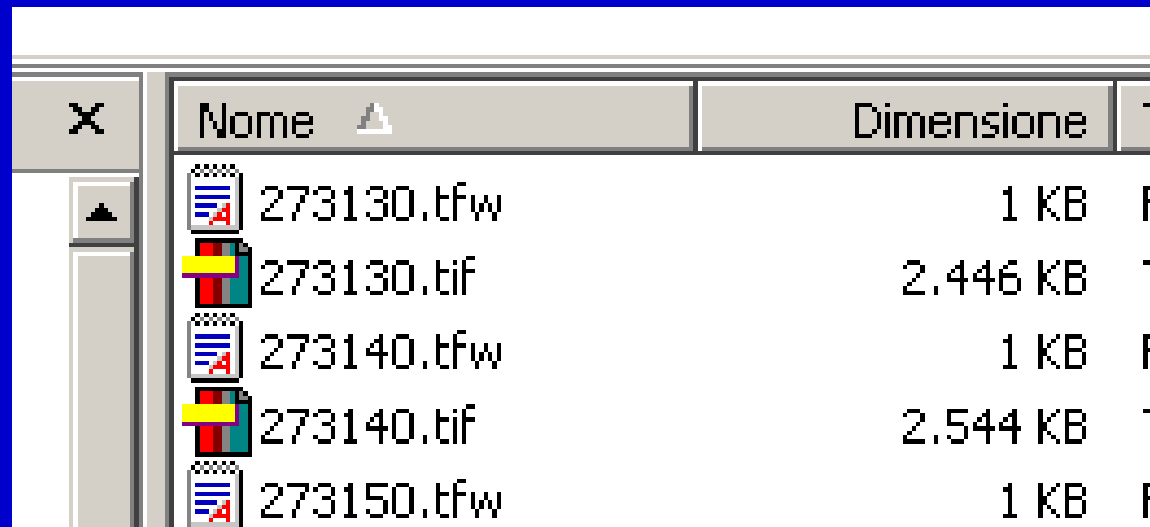
$$m = -d$$

$$c = x_0 - d/2$$

$$n = y_0 + d/2$$

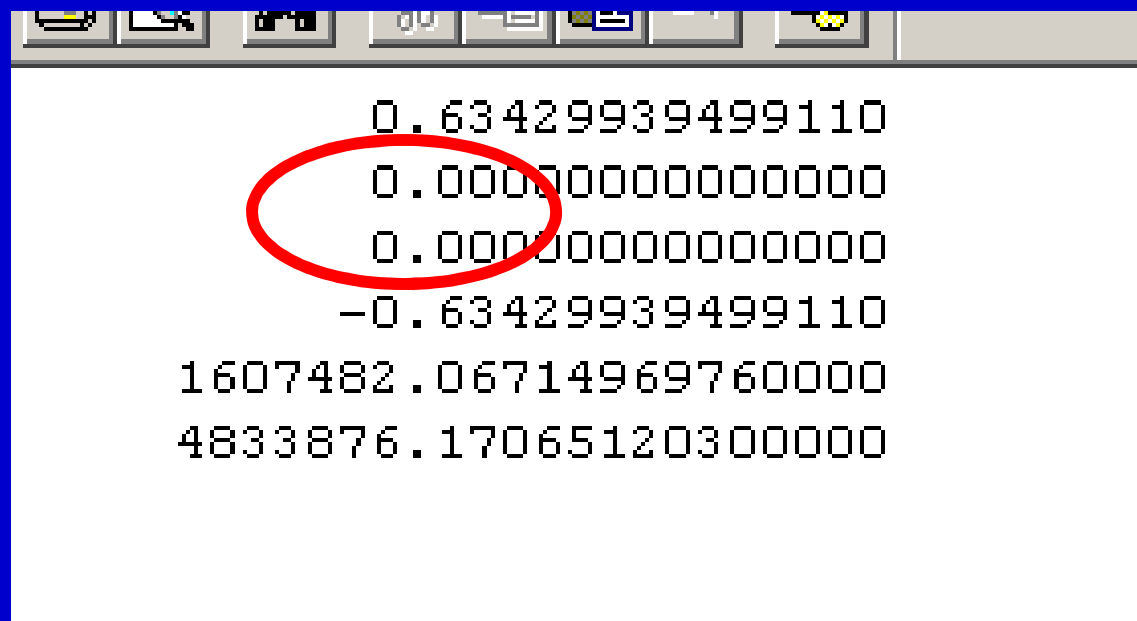
0.63429939499110
0.0000000000000000
0.0000000000000000
-0.63429939499110
1607482.06714969760000
4833876.17065120300000

Un'immagine vista come "layer"



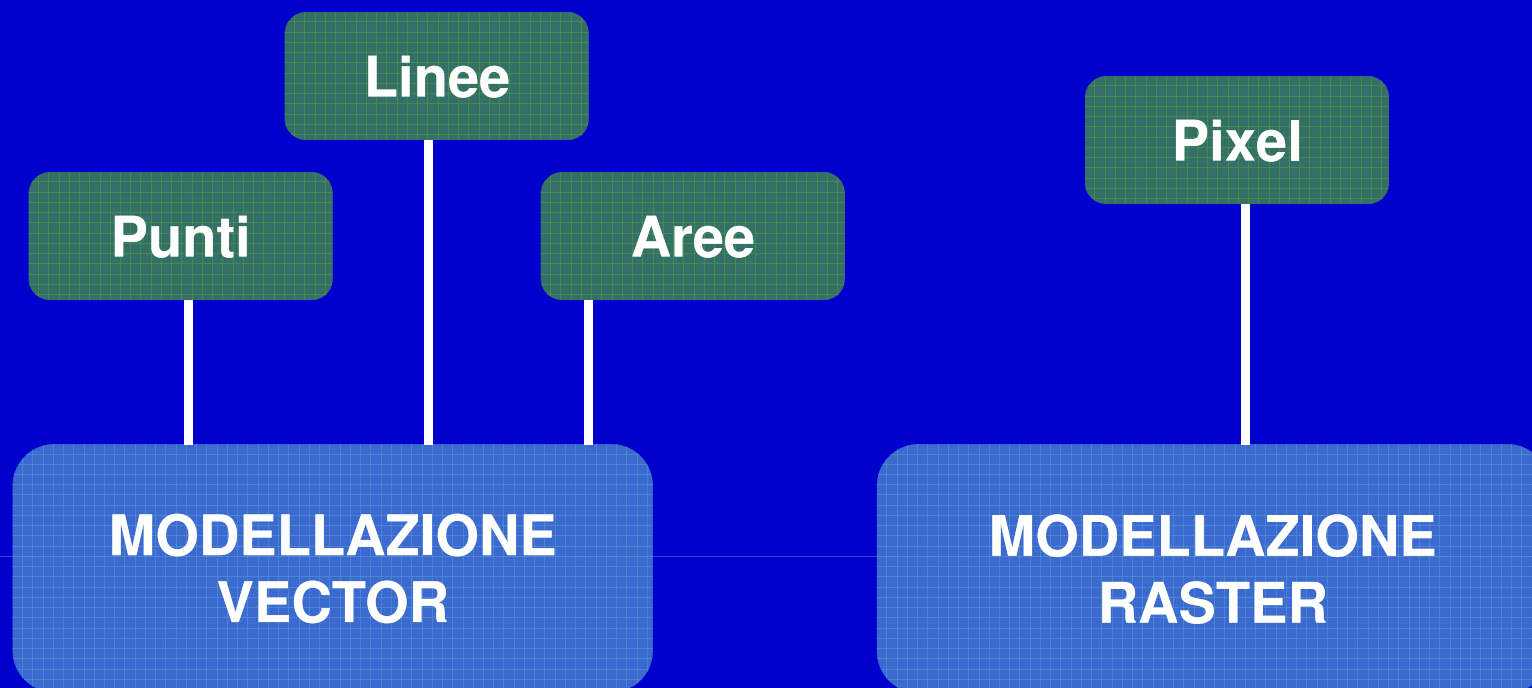
Nome	Dimensione	T
273130.tfw	1 KB	F
273130.tif	2.446 KB	T
273140.tfw	1 KB	F
273140.tif	2.544 KB	T
273150.tfw	1 KB	F

Se l'asse delle "x" del sistema cartesiano non fosse allineato con le righe dell'immagine, assumerebbero valore diverso da "0" altri due parametri.



0.63429939499110
0.0000000000000000
0.0000000000000000
-0.63429939499110
1607482.06714969760000
4833876.17065120300000

Un richiamo al processo di modellazione"



Da raster a vector

Simuliamo un processo che ci porta
con continuità
dal modello raster al modello vettoriale

Mettiamo in relazione
l'informazione contenuta in un'immagine
col modello di rappresentazione

7	66	70	67	26	24	30	30	32	28
7	8	77	77	27	26	25	28	27	27
7	9	75	80	89	24	24	28	28	23
7	10	11	83	90	24	27	27	29	26
8	9	90	82	22	24	30	32	26	28
8	9	86	87	24	26	31	32	29	30
8	8	80	83	75	26	27	29	30	31
8	8	10	77	67	25	27	28	31	29
9	10	11	11	22	24	25	27	29	28
7	7	11	10	10	27	25	25	24	21

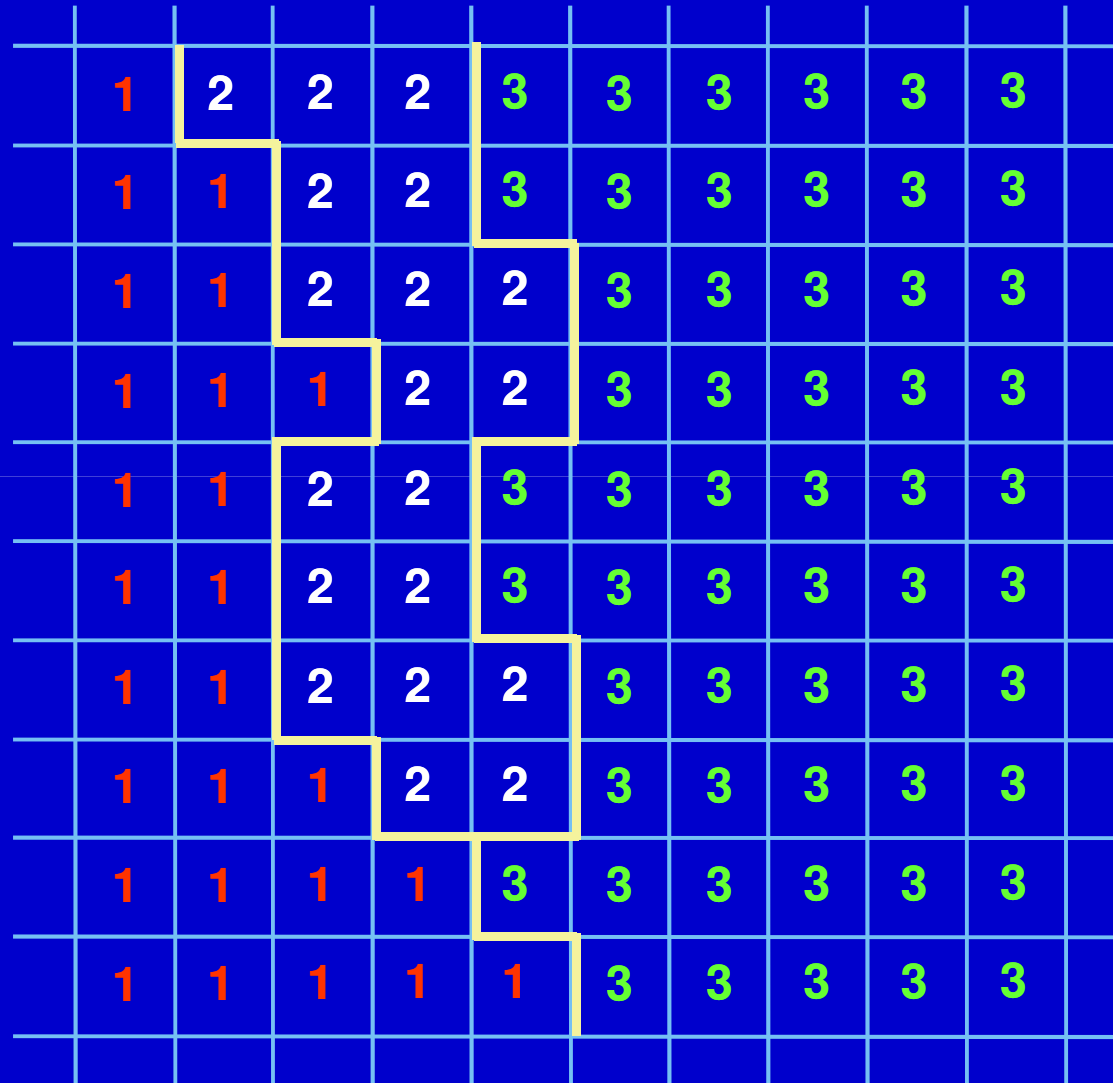
L' immagine con soglie definite ...

7	66	70	67	26	24	30	30	32	28
7	8	77	77	27	26	25	28	27	27
7	9	75	80	89	24	24	28	28	23
7	10	11	83	90	24	27	27	29	26
8	9	90	82	22	24	30	32	26	28
8	9	86	87	24	26	31	32	29	30
8	8	80	83	75	26	27	29	30	31
8	8	10	77	67	25	27	28	31	29
9	10	11	11	22	24	25	27	29	28
7	7	11	10	10	27	25	25	24	21

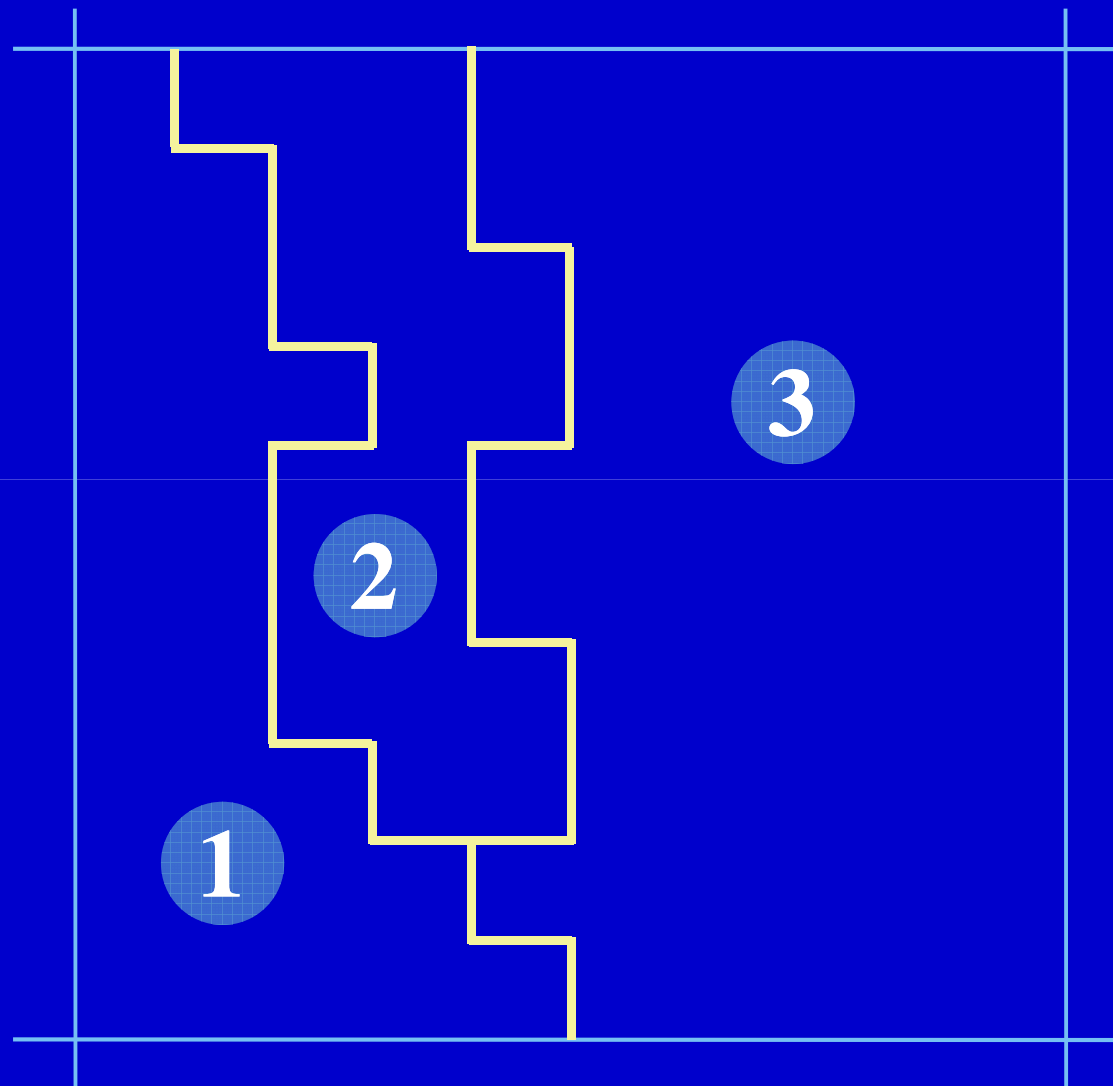
L' immagine classificata ...

	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3
	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3
	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3
	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3
	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3
	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3
	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3

L'immagine fatta di zone omogenee ...



L'immagine è diventata "vector"



Passaggio tra diversi modelli di rappresentazione



Cercare di capire
il processo che ci porta
"con continuità"
dal modello raster al modello vettoriale

**Nell'esempio trattato
il cambio del modello di rappresentazione
si affianca ad un cambio
del tipo di informazione trattata.**

Sistemi Informativi Territoriali

Paolo Mogorovich

<https://mog.labcd.unipi.it/>
paolo.mogorovich@gmail.com