

Sistemi Informativi Territoriali

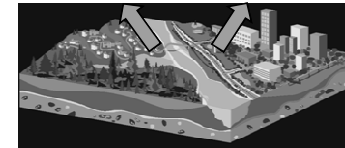
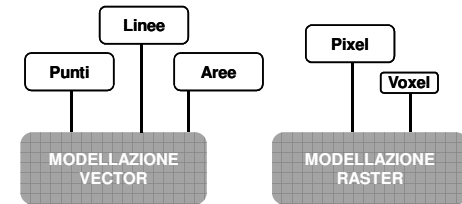
Paolo Mogorovich
<https://mog.labcd.unipi.it/>
 paolo.mogorovich@gmail.com

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Modellazione raster dello spazio

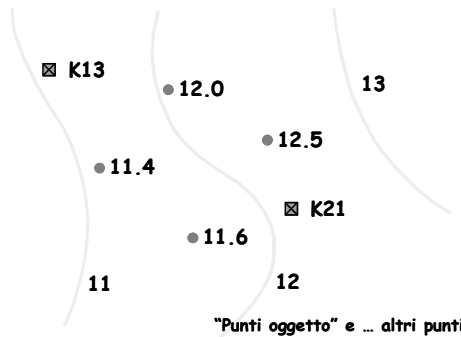
Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Modelli spaziali e primitive



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

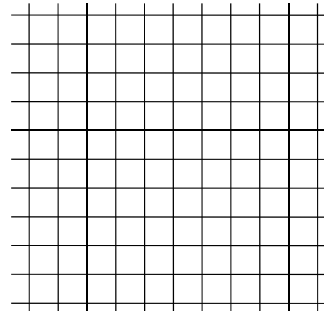
Il modello raster



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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".



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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		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

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"

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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

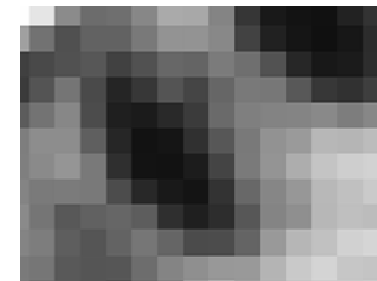
I due modelli hanno vocazioni diverse:

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Pixel e Oggetti

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



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Pixel e Oggetti



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Pixel e Oggetti



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Pixel e Oggetti



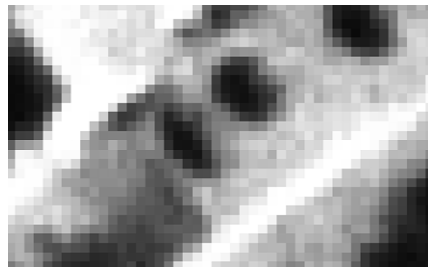
Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Pixel e Oggetti



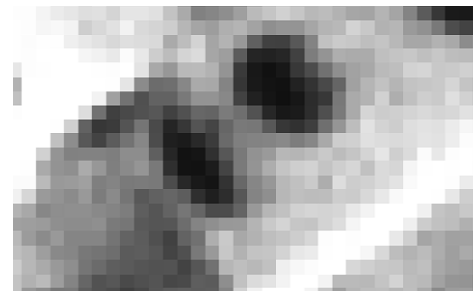
Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Pixel e Oggetti



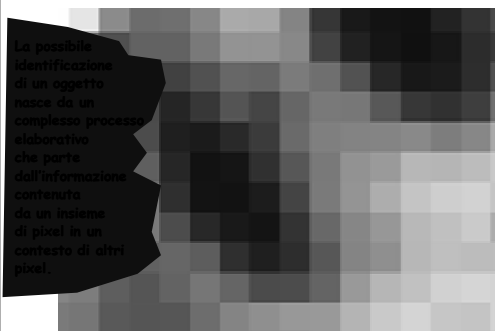
Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Pixel e Oggetti



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Pixel e Oggetti



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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

La dimensione del pixel: se i pixel sono molto grandi

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

Paolo Magorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

La dimensione del pixel

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

Paolo Magorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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

Paolo Magorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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"

Paolo Magorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Coordinate matriciali e coordinate geografiche

Paolo Magorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Coordinate matriciali e coordinate geografiche

$x = 612000$
 $y = 4751000$
 $d = 100$
 riga 7
 colonna 5
 $x = 612000 + 4 * d + d/2 = 612450$
 $y = 4751000 - 6 * d - d/2 = 4750350$

Paolo Magorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Coordinate matriciali e coordinate geografiche

Indice di riga

Indice di colonna

Asse delle y

Asse delle x

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

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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 quello risultante (con associato un sistema di riferimento geografico) è una rototraslazione con zoom, esprimibile così:

$$x = a * i_c + b * i_r + c$$

$$y = k * i_c + m * i_r + n$$

Nel caso che abbiamo considerato

$x = x_0 + (i_c - 1) * d + d/2$	$a = d$	$a = d$
$y = y_0 - (i_r - 1) * d - d/2$	$b = 0$	$b = 0$
	$c = x_0 - d/2$	$k = 0$
	$k = 0$	$m = -d$
	$m = -d$	$c = x_0 - d/2$
	$n = y_0 + d/2$	$n = y_0 + d/2$

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Un'immagine vista come "layer"

X	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.

$a = d$	→	0.63429939499110
$b = 0$	→	0.00000000000000
$k = 0$	→	0.00000000000000
$m = -d$	→	-0.63429939499110
$c = x_0 - d/2$	→	1.607482.06714969760000
$n = y_0 + d/2$	→	4030076.17065120300000

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

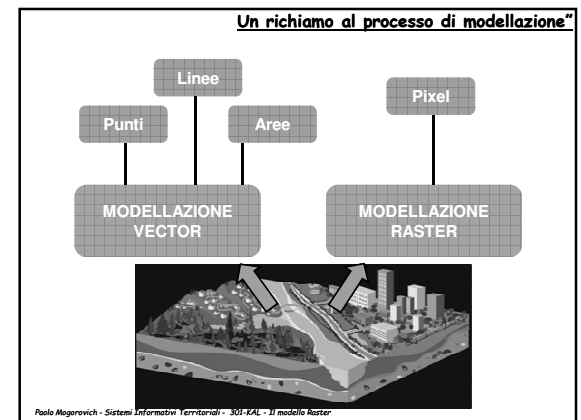
Un'immagine vista come "layer"

X	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
	→	0.00000000000000
	→	0.00000000000000
	→	-0.63429939499110
	→	1.607482.06714969760000
	→	4833876.17065120300000

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster



Da raster a vector

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

L' immagine ...

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

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

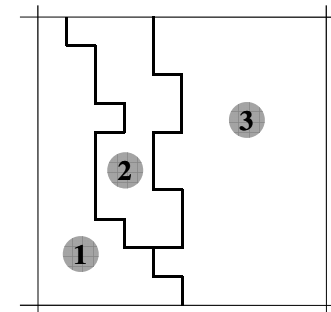
Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

L' immagine fatta di zone omogenee ...

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

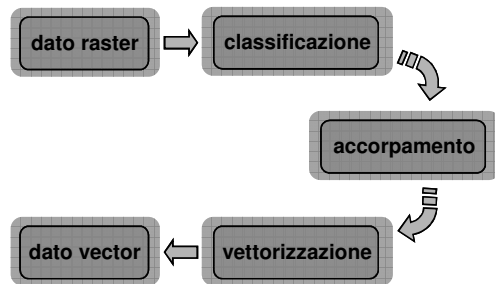
Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

L' immagine è diventata "vector"



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - Il modello Raster

Passaggio tra diversi modelli di rappresentazione



Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - II modello Raster

Da raster a vector

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.

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - II modello Raster

Sistemi Informativi Territoriali

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

Paolo Mogorovich - Sistemi Informativi Territoriali - 301-KAL - II modello Raster