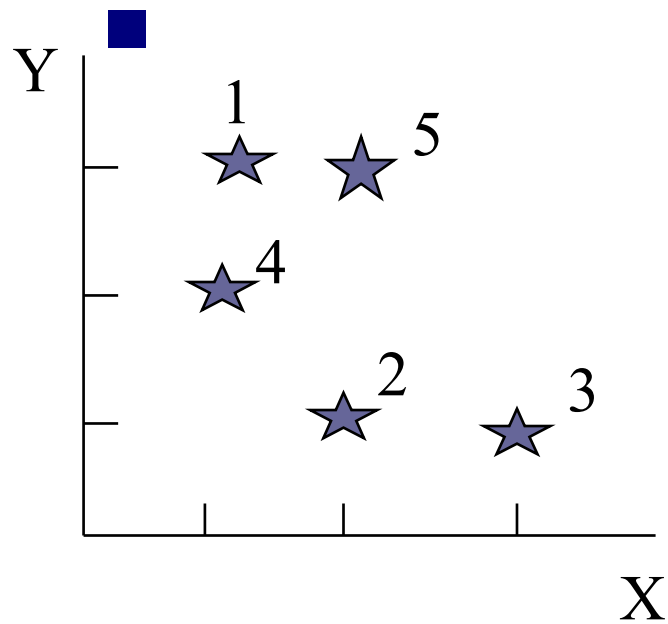




Rappresentazione vettoriale

implementazione



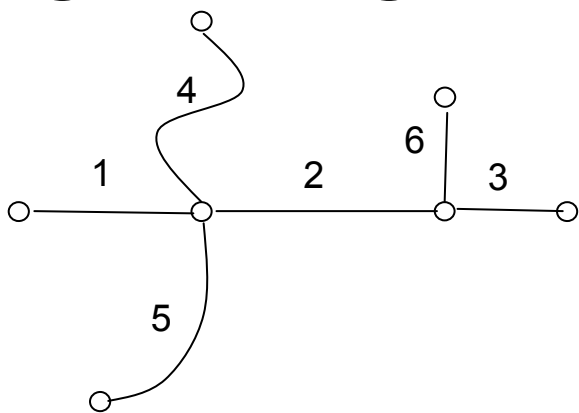
- Elementi dello stesso tema (coverage) hanno identificatori unici - point ID, polygon ID, arc ID, ecc.
- Identificatori comuni collegano :
 - tabelle di coordinate (il *dove*)
 - tabelle tematiche (il *cosa*)

Coordinate		
Point ID	x	y
1	1	3
2	2	1
3	4	1
4	1	2
5	3	2

Attributi		
Point ID	modello	anno
1	a	90
2	b	90
3	b	80
4	a	70
5	c	70

- Si utilizza una rappresentazione tipo DBMS relazionale

Legame geometria-attributi

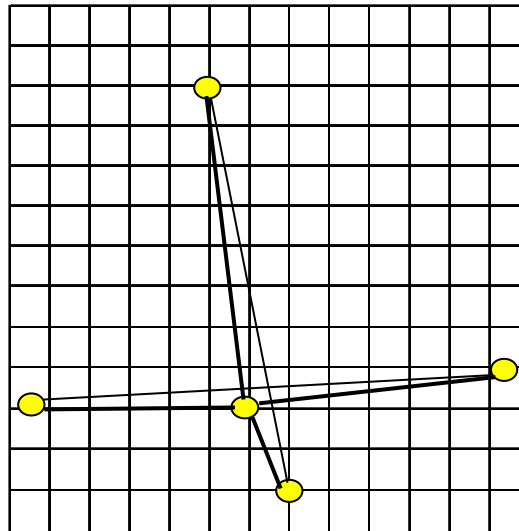


Featureid	Coordinate XY				
1	1,5	5,5			
2	5,5	8,5			
3	8,5	10,5			
4	5,9	4,8	3,7	4,6	5,5
5	5,5	4,6	3,5	2,4	1,3
6	8,5	8,7			

Featureid	TipoStrada	Pavimentaz.	Larghezza	Lunghezza	Corsie	Nome
1	1	asfalto	12	300	4	SS3
2	1	asfalto	12	300	4	SS3
3	1	asfalto	12	200	4	SS3
4	3	asfalto	10	400	2	SP24
5	3	asfalto	10	450	2	SP24
6	4	sterrato	4	100	1	Vicinale S.mauro

Precisione in un sistema vettoriale

- La precisione numerica finita associata ad ogni coordinata fa cadere i **punti sugli angoli di una griglia**.
- Conseguenze: la creazione di un nodo intersezione di due rette **spezza le rette** in segmenti non allineati.



- La griglia è comunque **molto fine**: con numeri a 32 bit si rappresentano più di 4.000.000.000 di interi → un millimetro su 4000 Km.

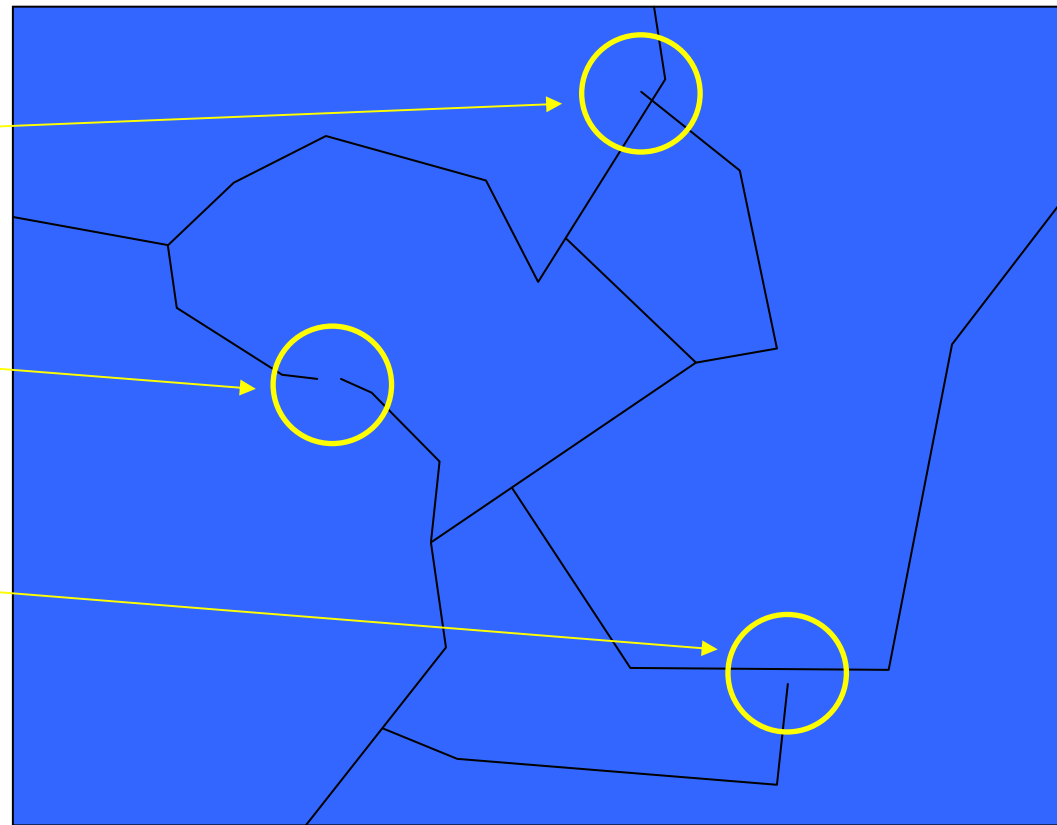
Precisione ed errori

- L'elevata precisione dei GIS vettoriali trasforma la normale imprecisione dei dati in veri e propri **errori topologici**, che possono essere osservati solo applicando forti ingrandimenti (zoom).

Overshoot

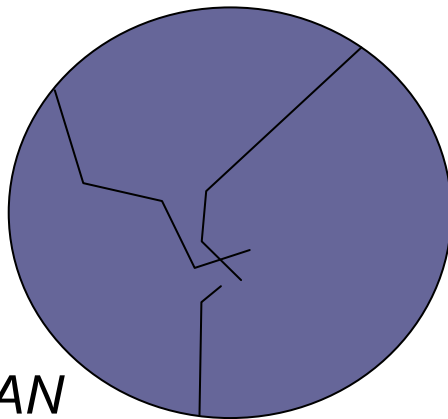
Linea mancante

Undershoot

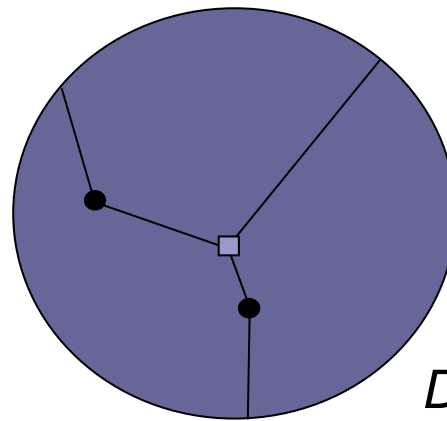


Eliminazione degli errori

- I GIS forniscono strumenti per **ripulire i dati** dal tipo di errori appena visto.
- Si basano sulla definizione di opportune *tolleranze* che dovranno essere scelte sulla base della qualità dei dati.
- Esempio: CLEAN in ARC/INFO
 - Fuzzy tolerance: distanza minima tra coordinate
 - *Dangle length*: lunghezza min. per dangling arc
 - *Node match tolerance*: min. distanza tra nodi
 - *Weed tolerance*: min. distanza fra due vertici.



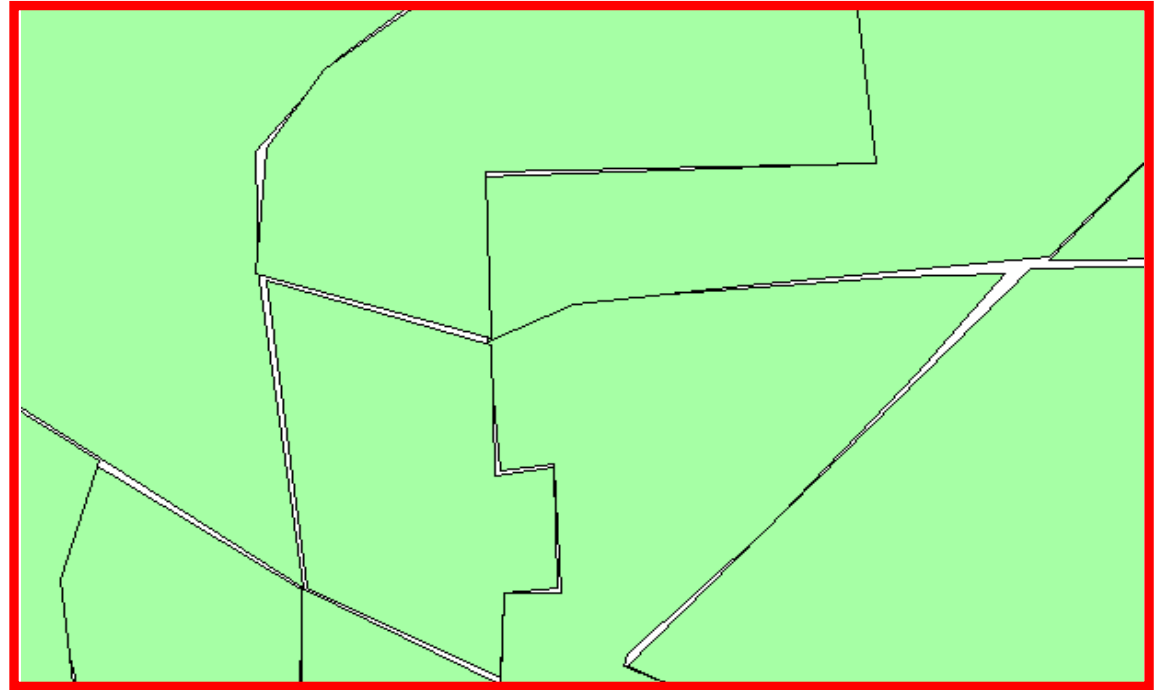
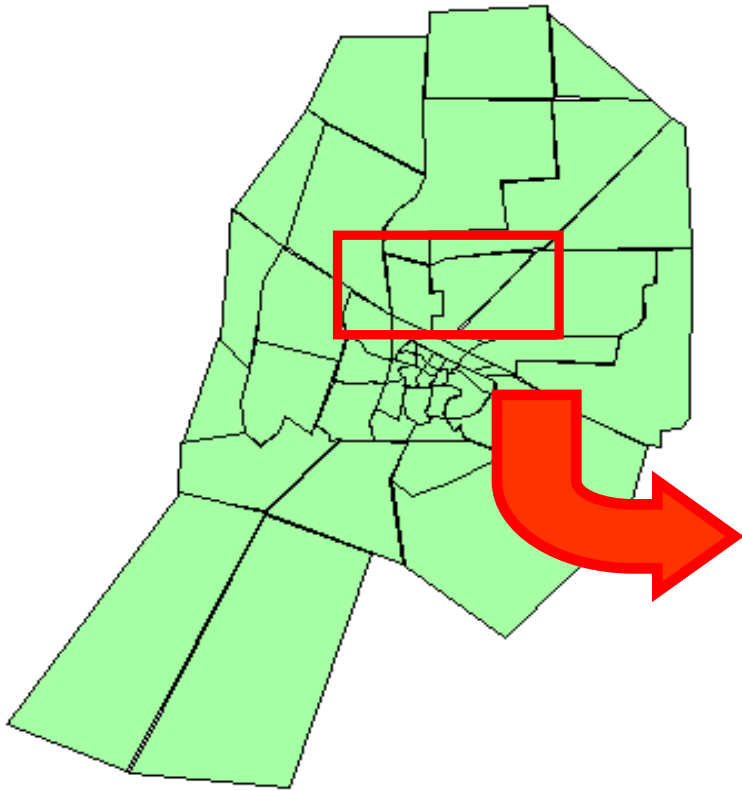
Prima del CLEAN



Dopo il CLEAN



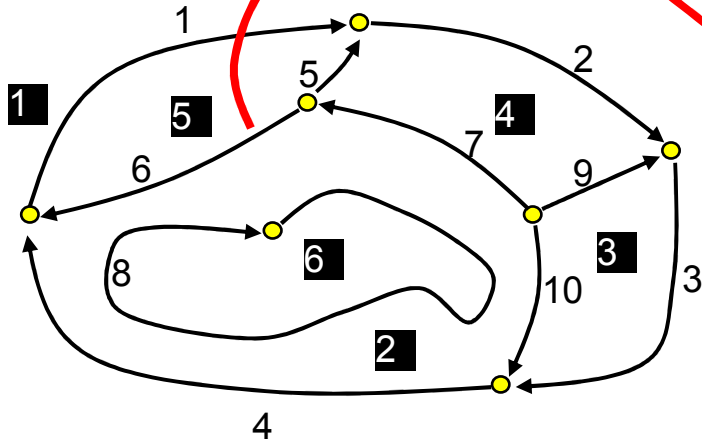
ELIMINATE



Esempio di sliver poligons

Topologia poligonale in ARC/INFO

■ Contiguità



1 numero dell'arco

1 numero del poligono

Lista sx-dx

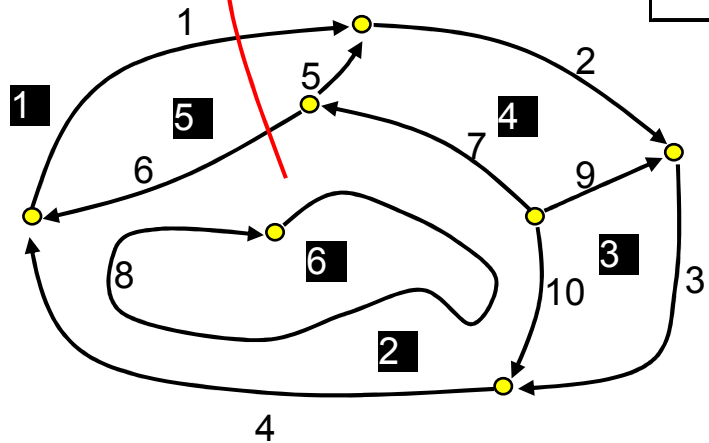
# arco	Lpoly	Rpoly
1	1	5
2	1	4
3	1	3
4	1	2
5	5	4
6	2	5
7	2	4
8	2	6
9	4	3
10	3	2

Lista coordinate archi

# linea	Coord. XY
1	5,3 5,5 8,5
2	8,5 20,5 ...
3	20,4 20,1 ...
4	18,1 5,1 5,3
5	7,4 8,5
6	7,4 6,3 ...
7	...
8	
9	
10	

Topologia poligonale in ARC/INFO

■ Definizione aree



1 numero dell'arco

1 numero del poligono

Lista poligono-archi

# poligono	# linea
2	4, 6, 7, 10, 0, 8
3	3, 10, 9
4	7, 5, 2, 9
5	1, 5, 6
6	8

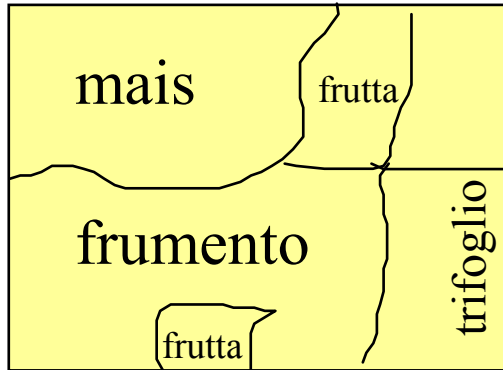
Lista coordinate archi

# linea	Coord. XY
1	5,3 5,5 8,5
2	8,5 20,5 ...
3	20,4 20,1 ...
4	18,1 5,1 5,3
5	7,4 8,5
6	7,4 6,3 ...
7	...
8	
9	
10	



Rappresentazione raster

Rappresentazione Raster

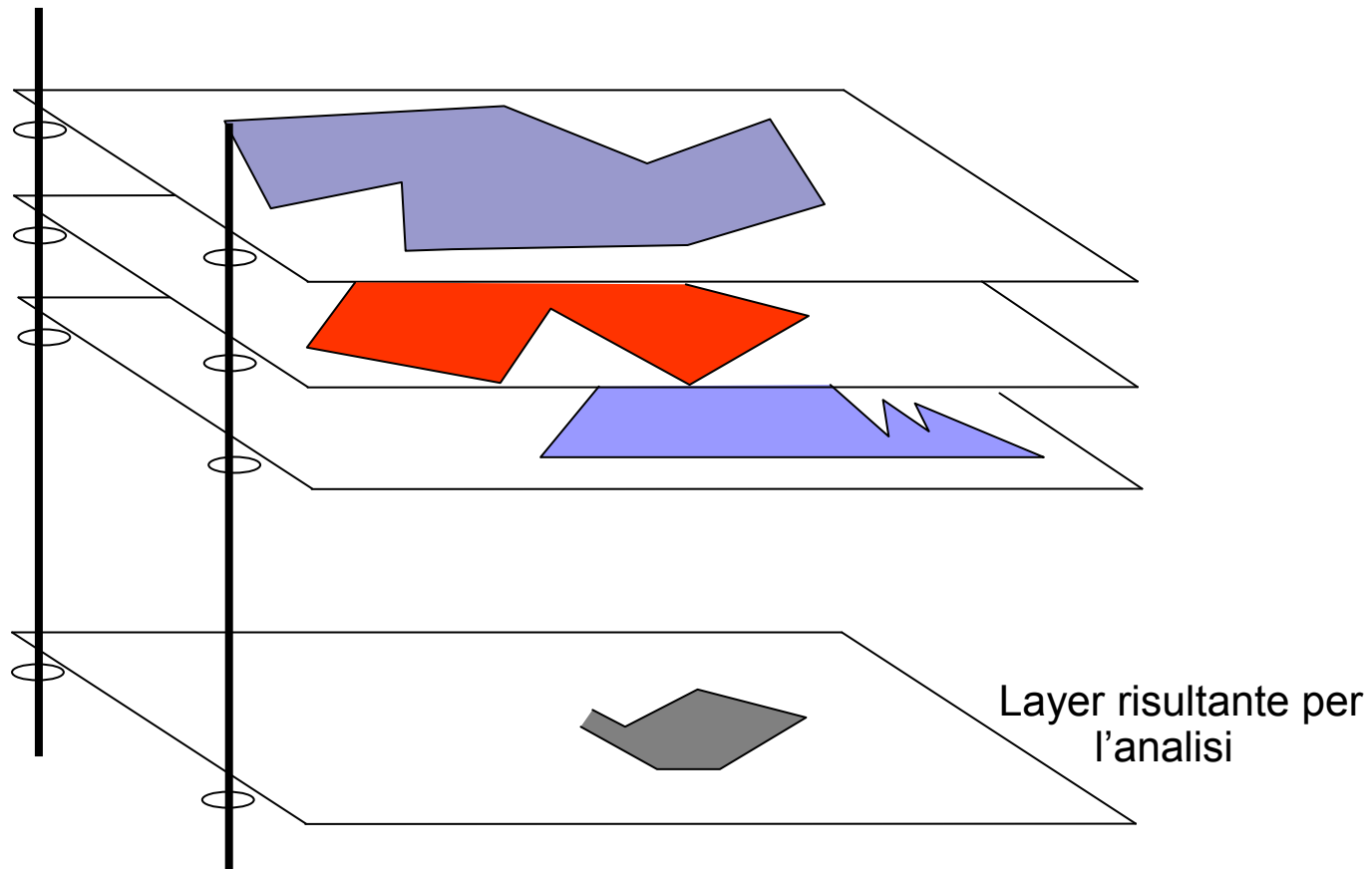


1	1	1	1	1	4	4	5	5	5
1	1	1	1	1	4	4	5	5	5
1	1	1	1	1	4	4	5	5	5
1	1	1	1	1	4	4	5	5	5
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
2	2	4	4	2	2	2	3	3	3
2	2	4	4	2	2	2	3	3	3

Sovrapposizione (overlay)

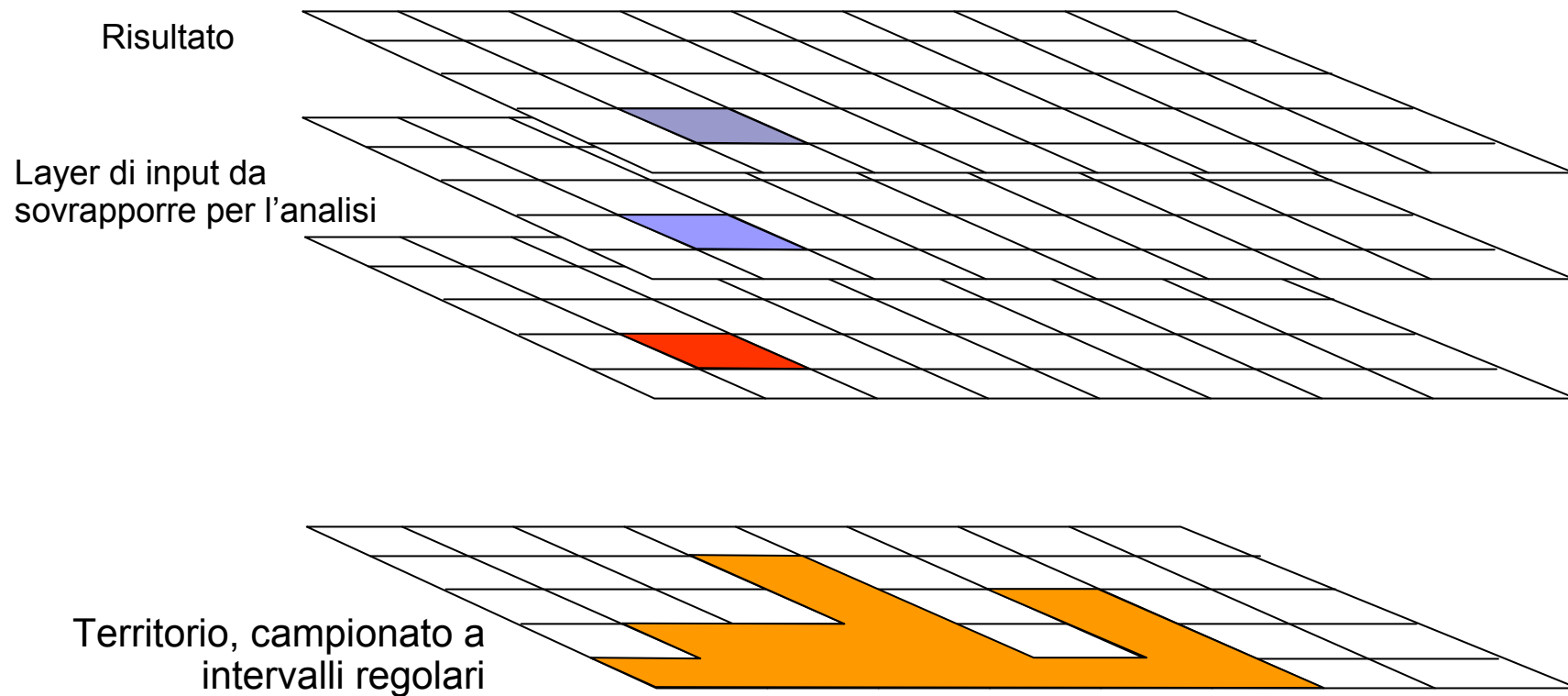
- Tutti i layer devono avere la stessa scala

Collegamenti che assicurano un riferimento spaziale comune



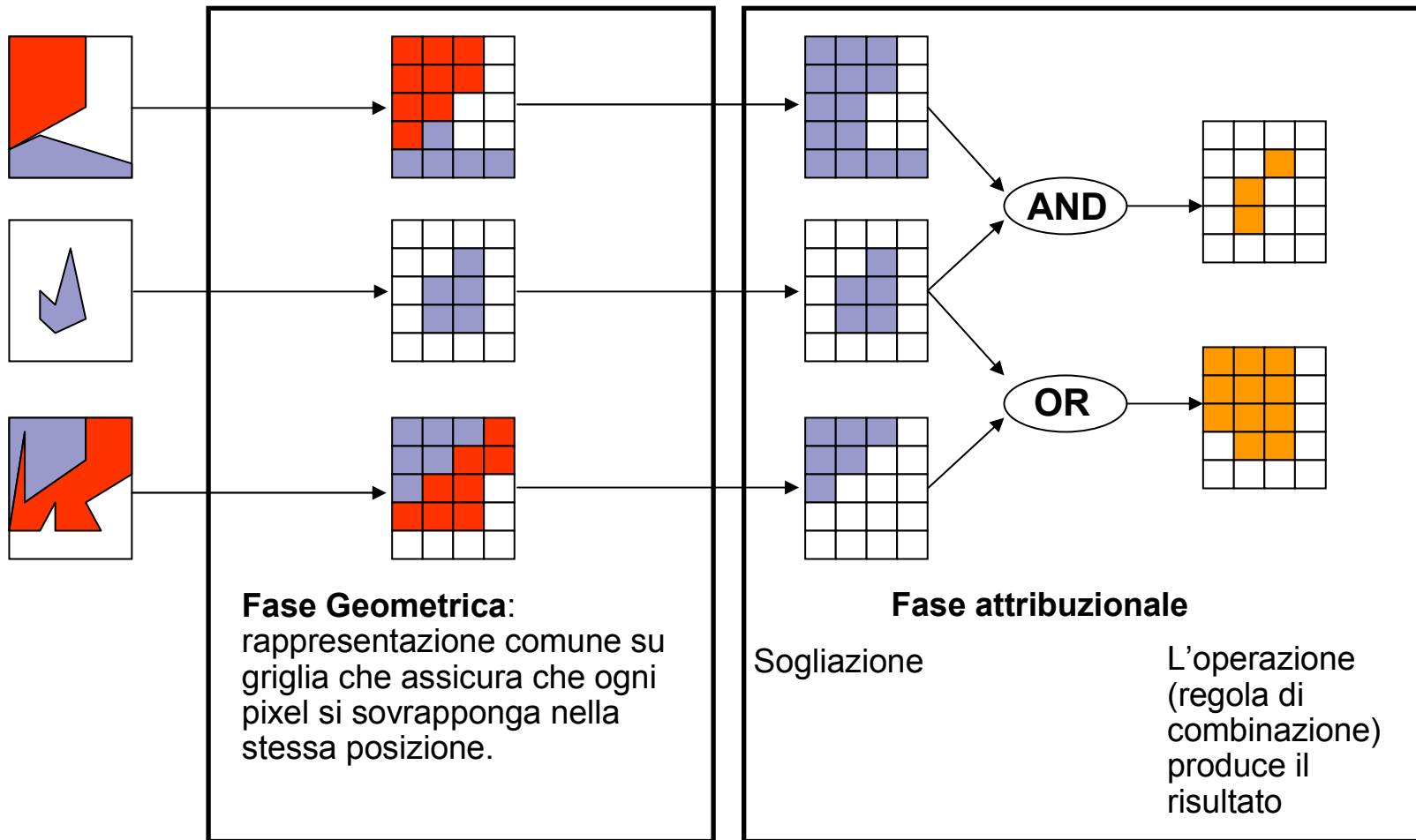
Overlay (2)

- Una qualsiasi operazione matematica può essere applicata a layer corrispondenti.
- Viene prodotto un nuovo layer.



Overlay (3)

- E' possibile un'analisi tramite soglie di valori e combinazione booleana dei risultati

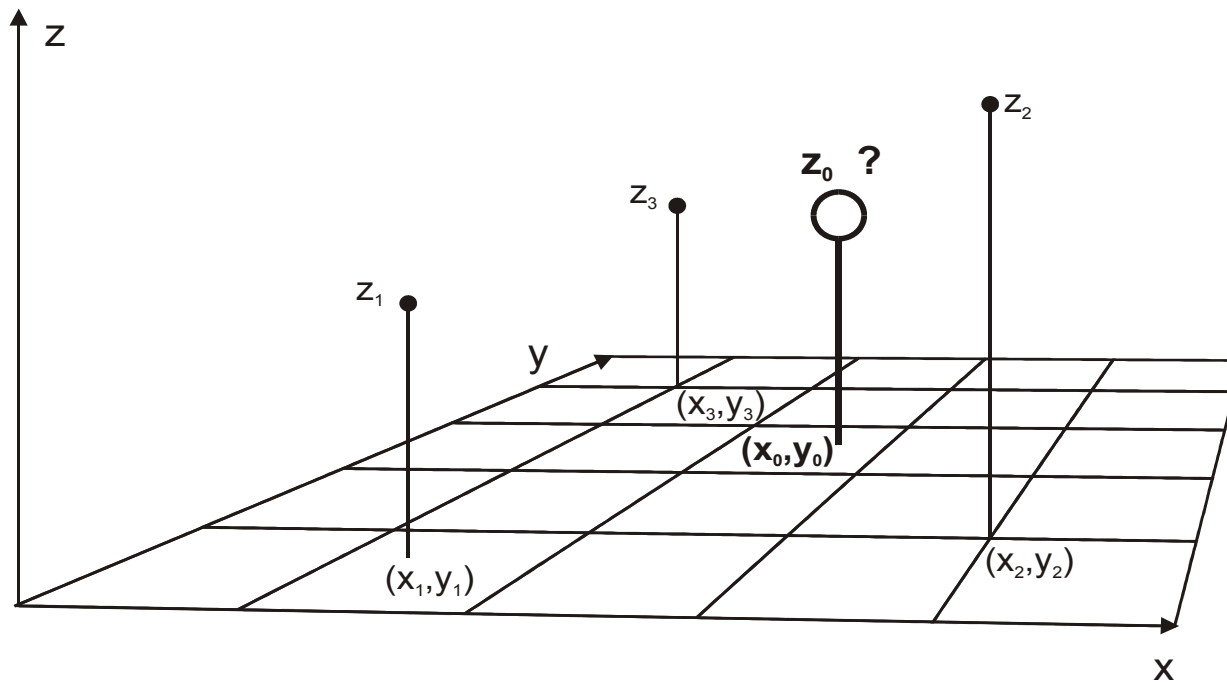




Interpolazione di dati puntuali

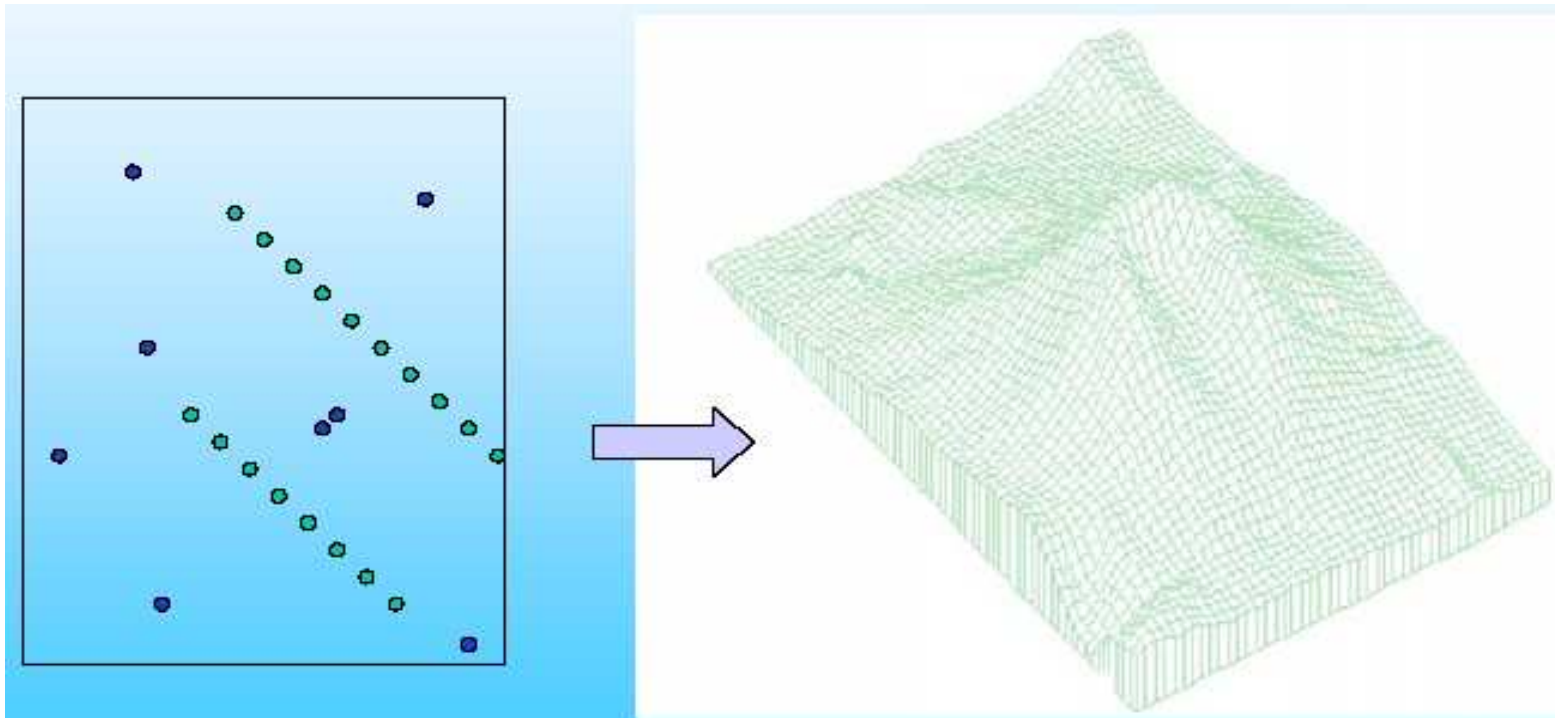
Principio:

- Dato $z = z(x,y)$ in alcuni punti vogliamo stimare z_0 in (x_0, y_0)



Principio:

- Dato $z = z(x,y)$ in alcuni punti vogliamo stimare z_0 in (x_0, y_0)





Metodi deterministici di interpolazione:

- Polinomiali
- Poligoni di Thiessen (diagrammi di Vorodoi)
- Triangula Irregular Network (TIN) o interpolazione lineare
- Inverse Distance Weighting (IDW)

Polinomiali

• Forma generale:

$$f_s(x) = \sum_{i=0}^n c_i x^i \quad f_s(x, y) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n c_{ij} x^i y^j$$

1. ordine:

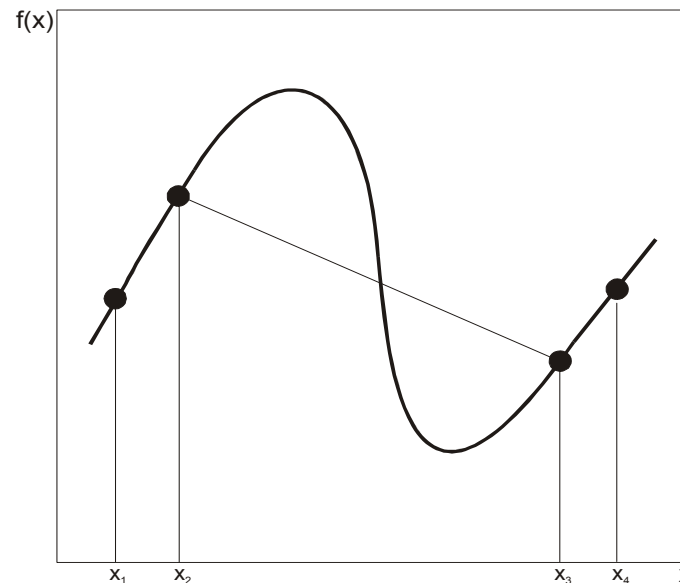
$$f_s(x, y) = c_0 + c_1 x + c_2 y$$

• 2. ordine:

$$f_s(x, y) = c_0 + c_1 x + c_2 y + c_3 x^2 + c_4 xy + c_5 y^2$$

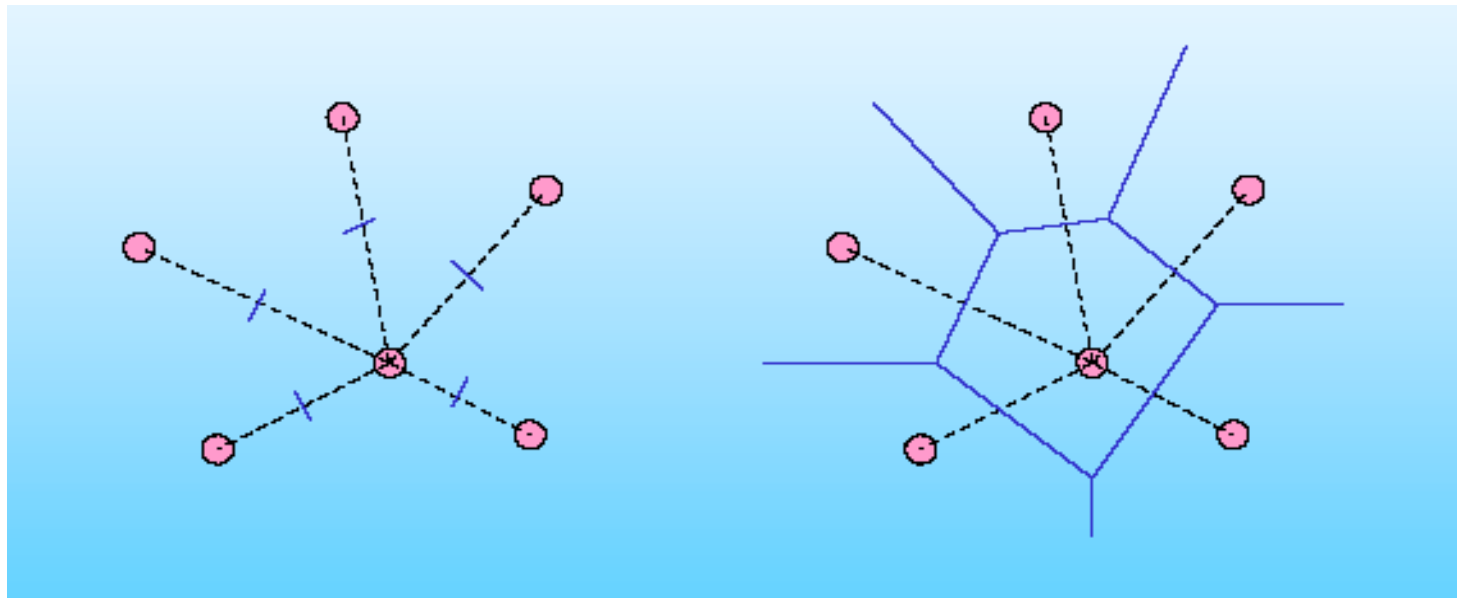
• Num. di coefficienti

$$n_k = \frac{n(n+3)}{2} + 1$$

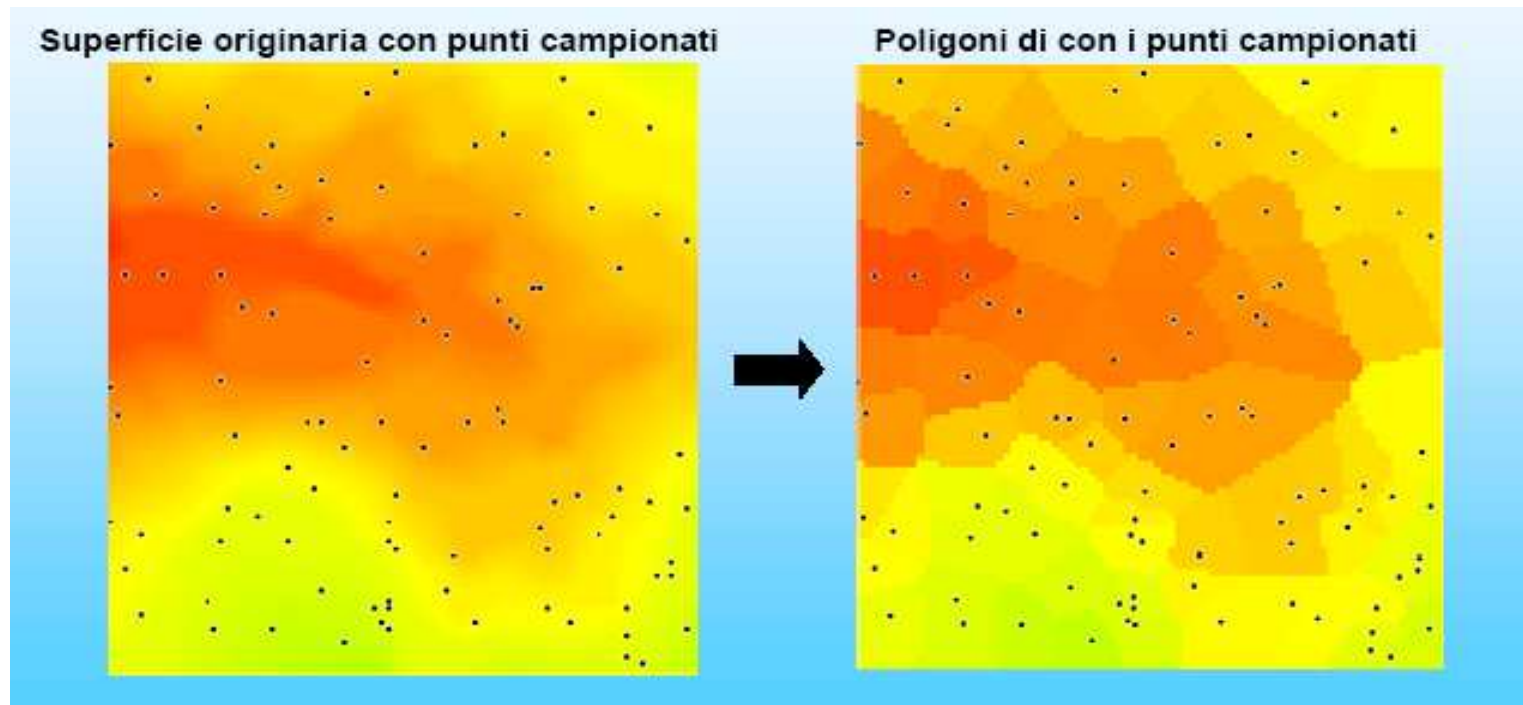


Poligoni di Thiessen (diagrammi di Vorodoi)

poligoni con numero variabile di lati che racchiudono tutti i punti posti alla minima distanza dal centro del poligono

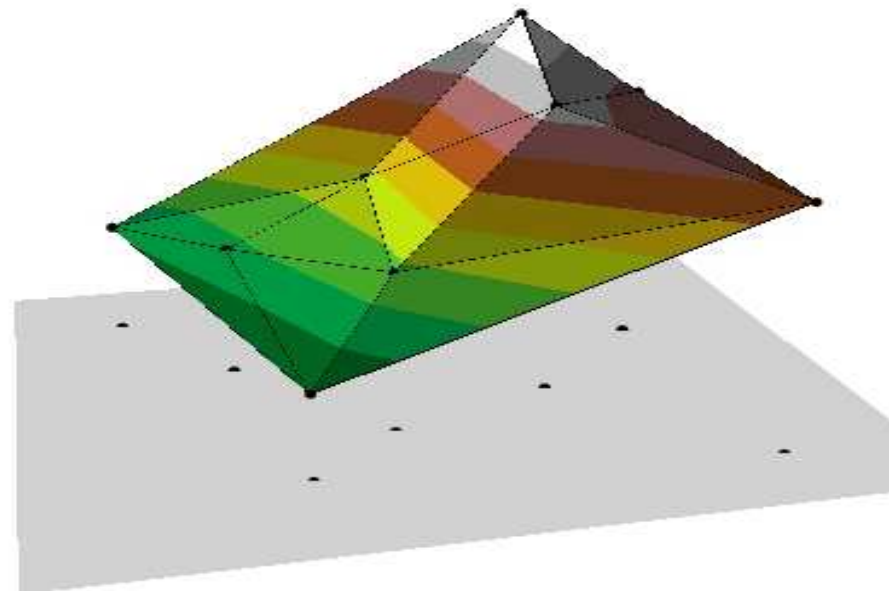
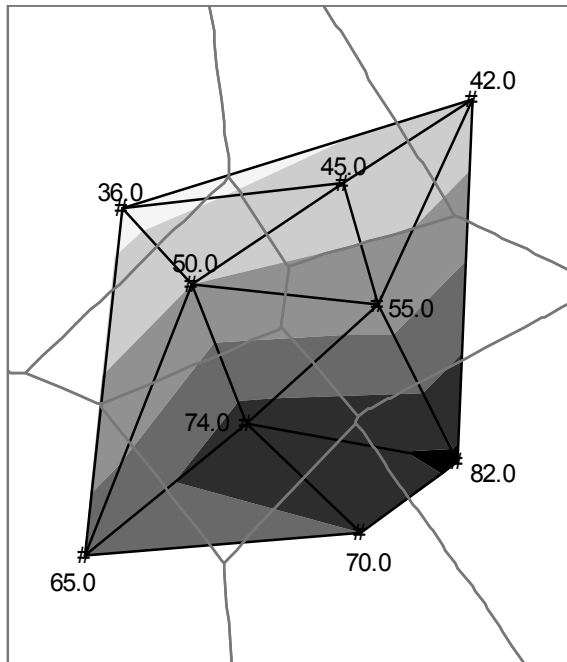


Poligoni di Thiessen (diagrammi di Vorodoi)



Triangula Irregular Network (TIN) o interpolazione lineare

suddivisione in triangoli irregolari i cui vertici rappresentano punti di caratteristiche note



Inverse Distance Weighting (IDW)

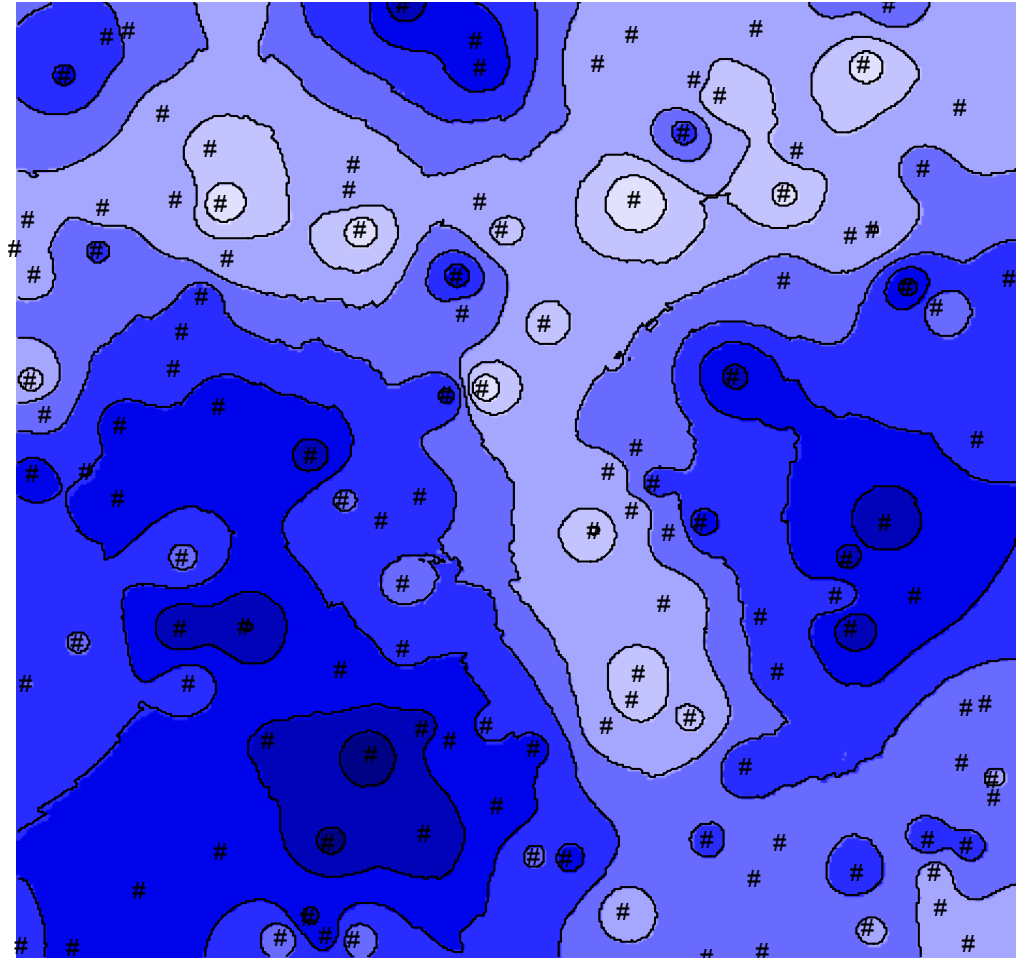
- MEDIA pesata dei valori dei punti noti. I pesi vengono calcolati inversamente alla distanza rispetto al punto considerato.

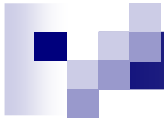
$$\hat{z}(x_0, y_0) = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{z(x_i, y_i)}{h_{i,0}^\beta}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{h_{i,0}^\beta}} \quad h_{i,0} = \sqrt{d_{i,0}^2 + \delta^2}$$

Inverse Distance Weighting (IDW)

- Effetto “occhio di bue”, controllato dal parametro β (=2 in molti packages).

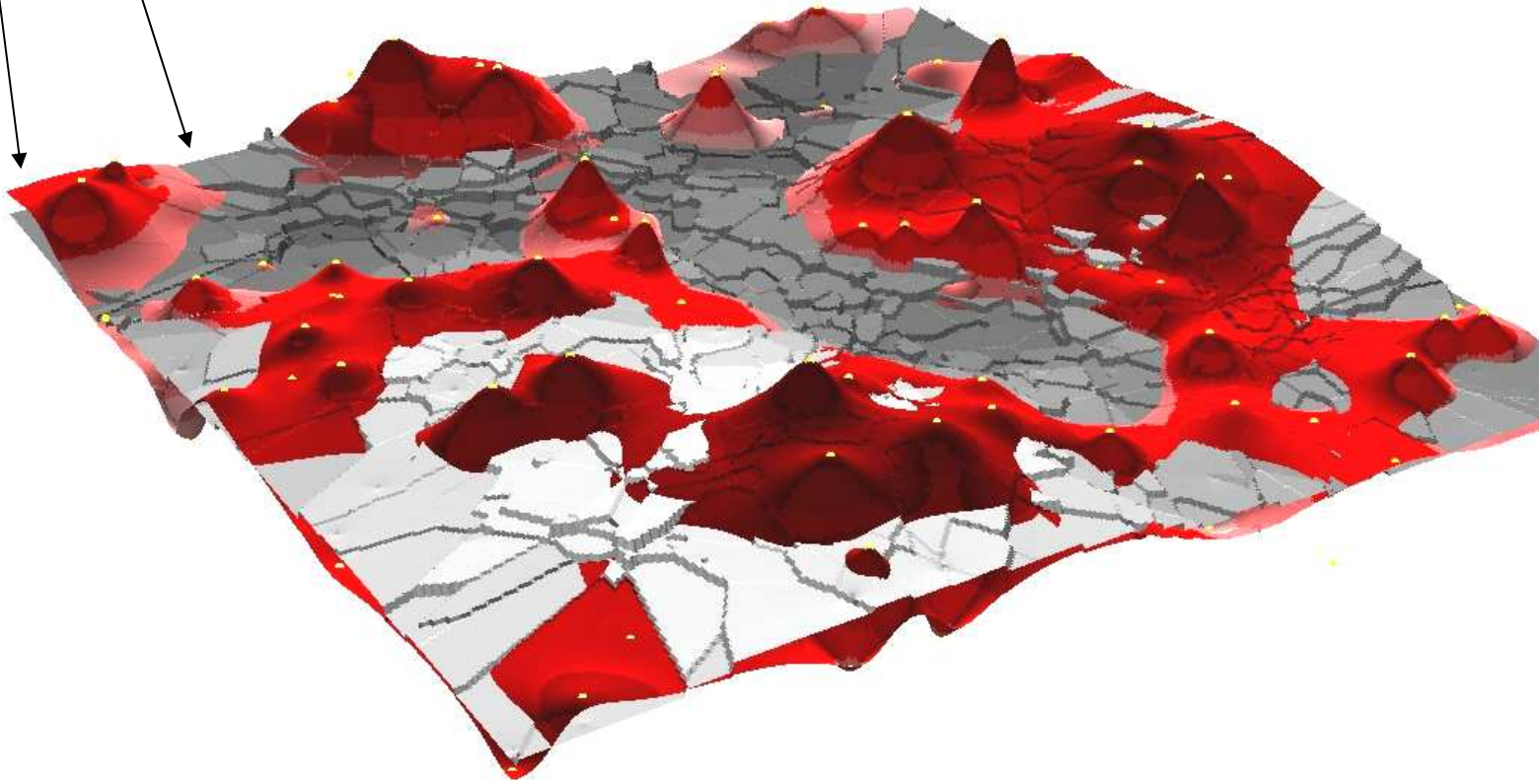
$$\hat{z}(x_0, y_0) = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{z(x_i, y_i)}{h_{i,0}^\beta}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{h_{i,0}^\beta}}$$





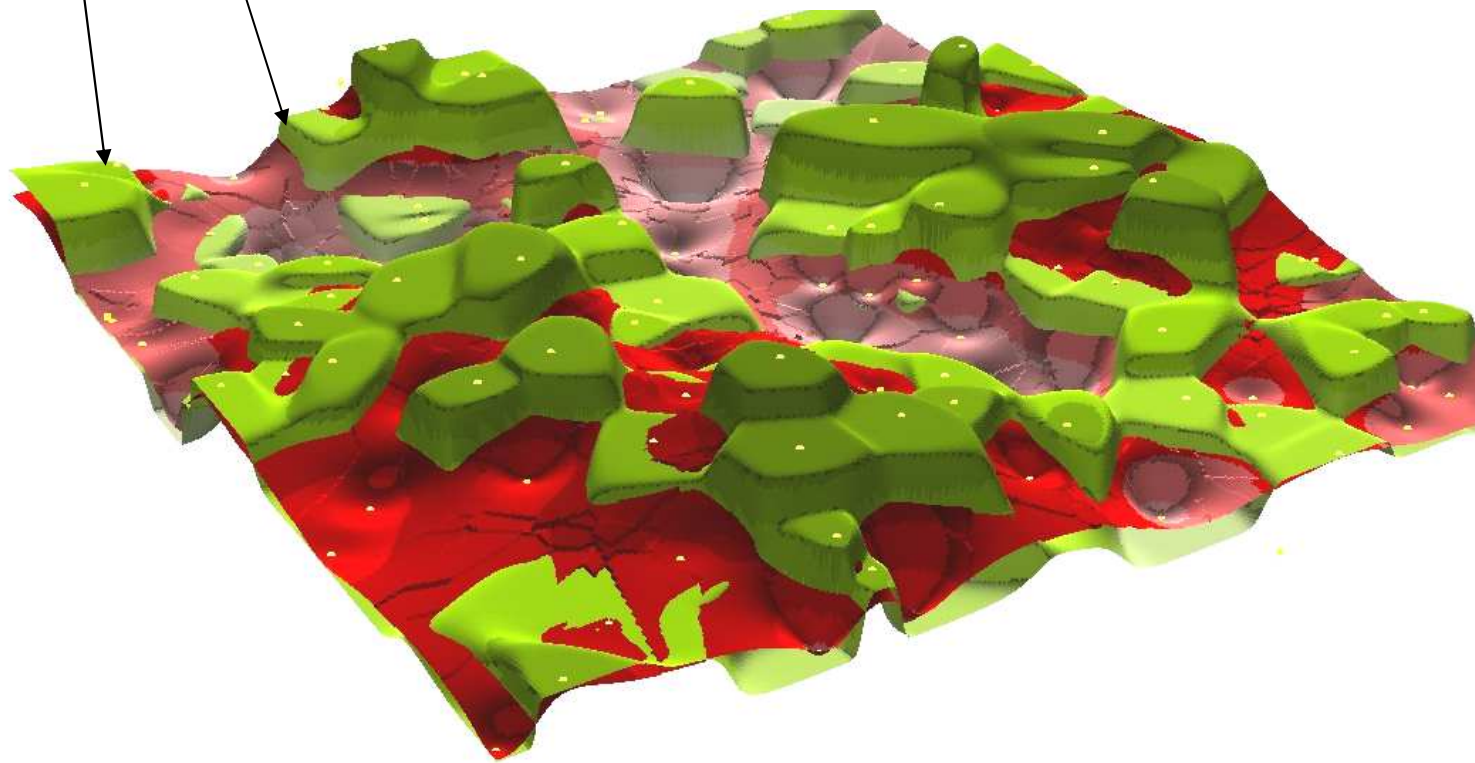
Inverse Distance Weighting (IDW)

■ $\beta = 2$; $\beta = 0.1$

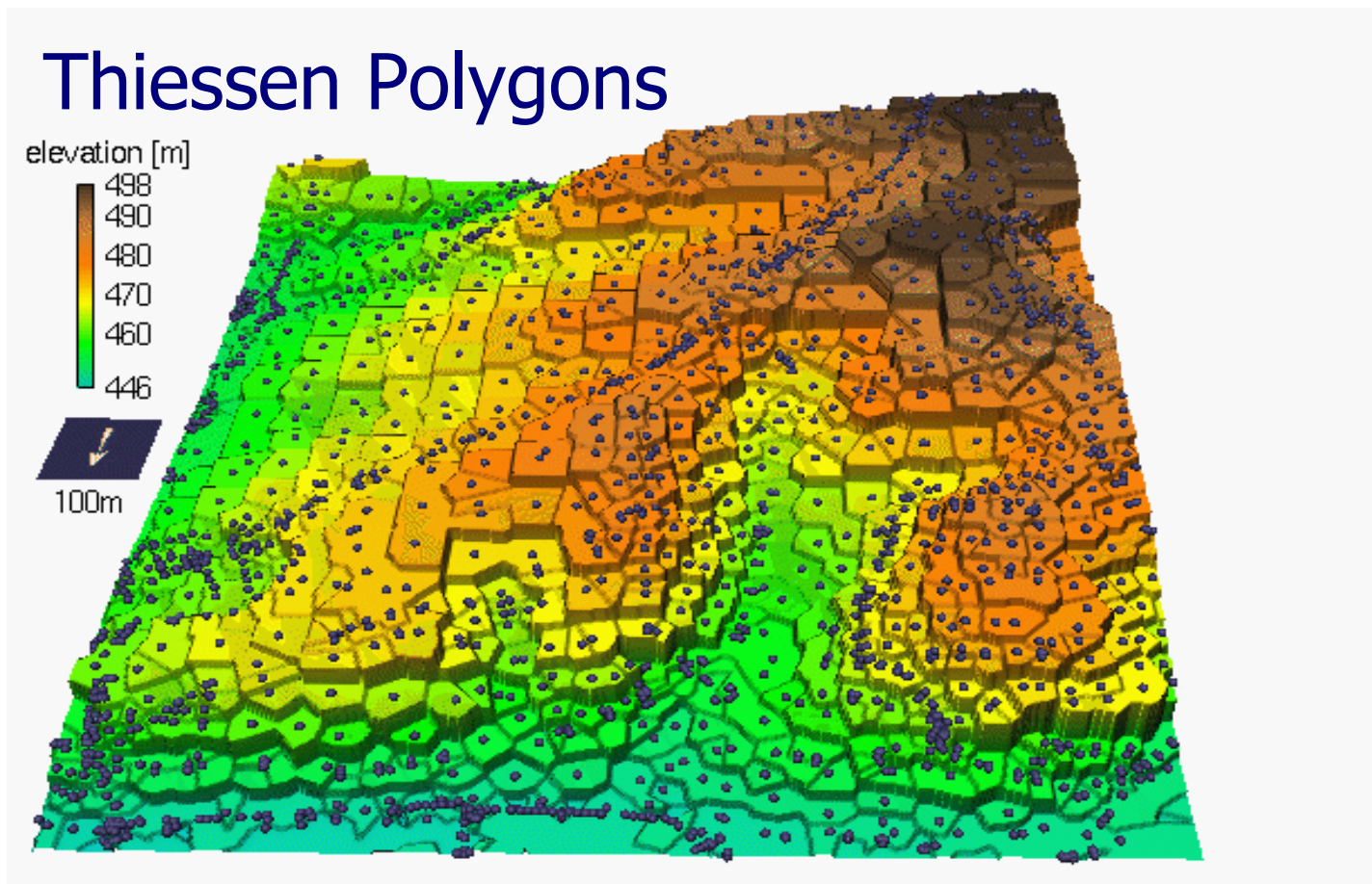


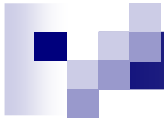
Inverse Distance Weighting (IDW)

■ $\beta = 2$; $\beta = 10$



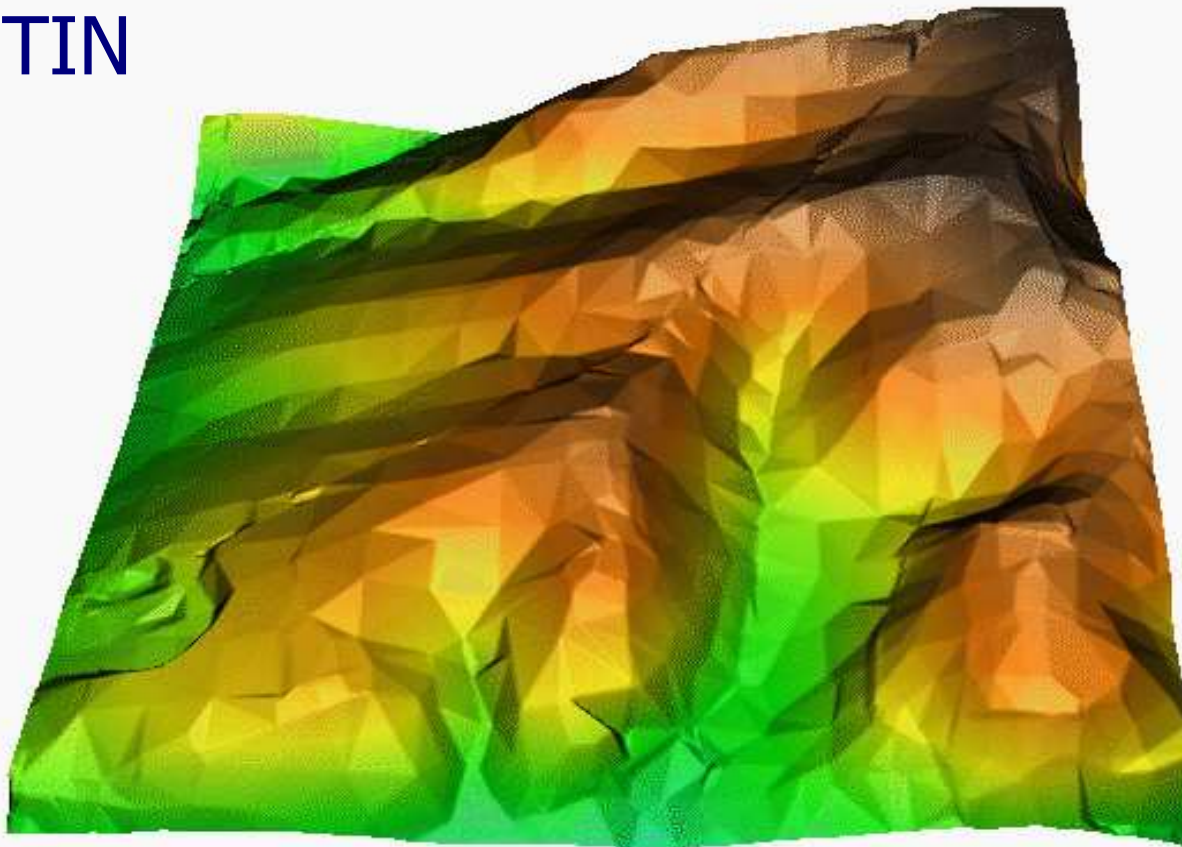
Interpolation of elevation surface using different methods available in GIS:
Mitas, L., Mitasova, H., 1999





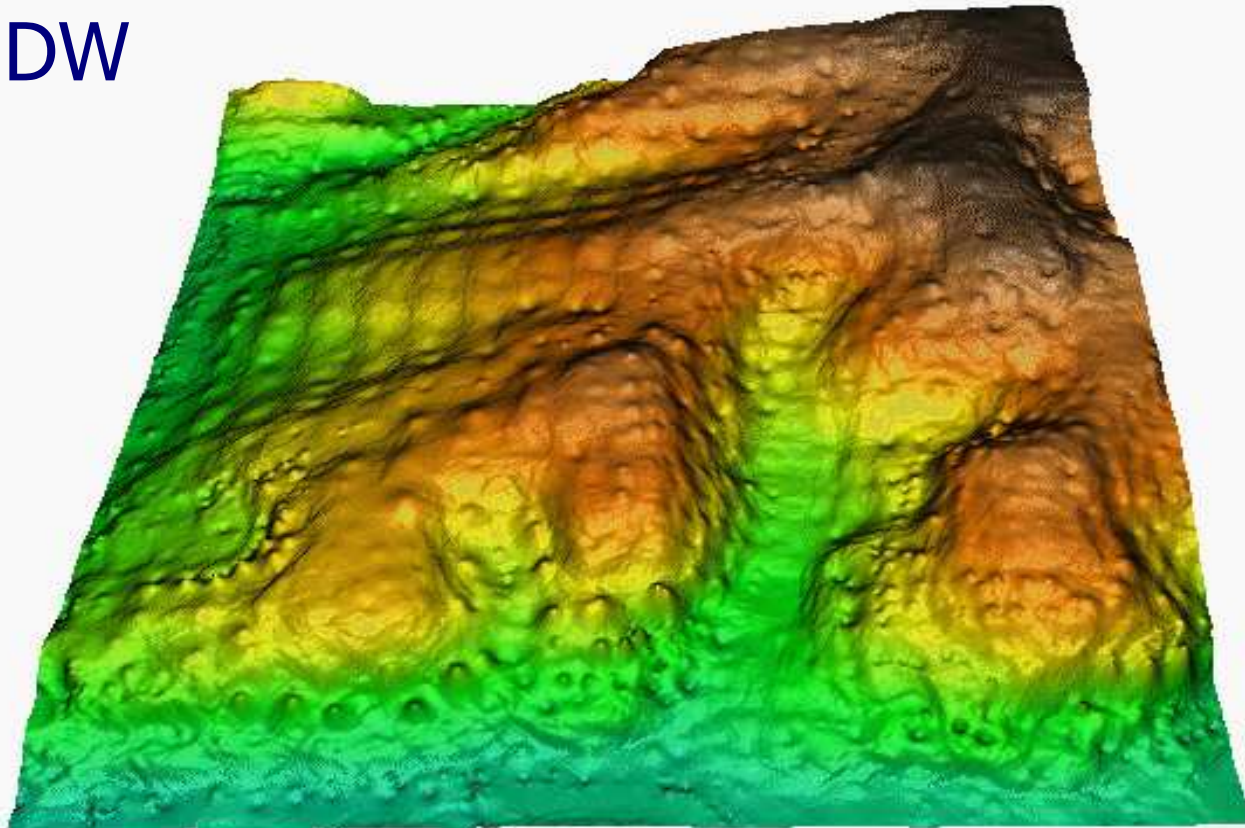
Interpolation of elevation surface using different methods available in GIS:
Mitas, L., Mitasova, H., 1999

TIN



Interpolation of elevation surface using different methods available in GIS:
Mitas, L., Mitasova, H., 1999

IDW



Interpolation of elevation surface using different methods available in GIS:
Mitas, L., Mitasova, H., 1999

Kriging

