

Sistemi Informativi Territoriali

Paolo Mogorovich
www.di.unipi.it/~mogorov

Map Algebra

**La Map Algebra consiste nell'uso
di funzioni elementari in sequenza
allo scopo di risolvere problemi spaziali complessi**

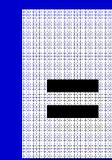
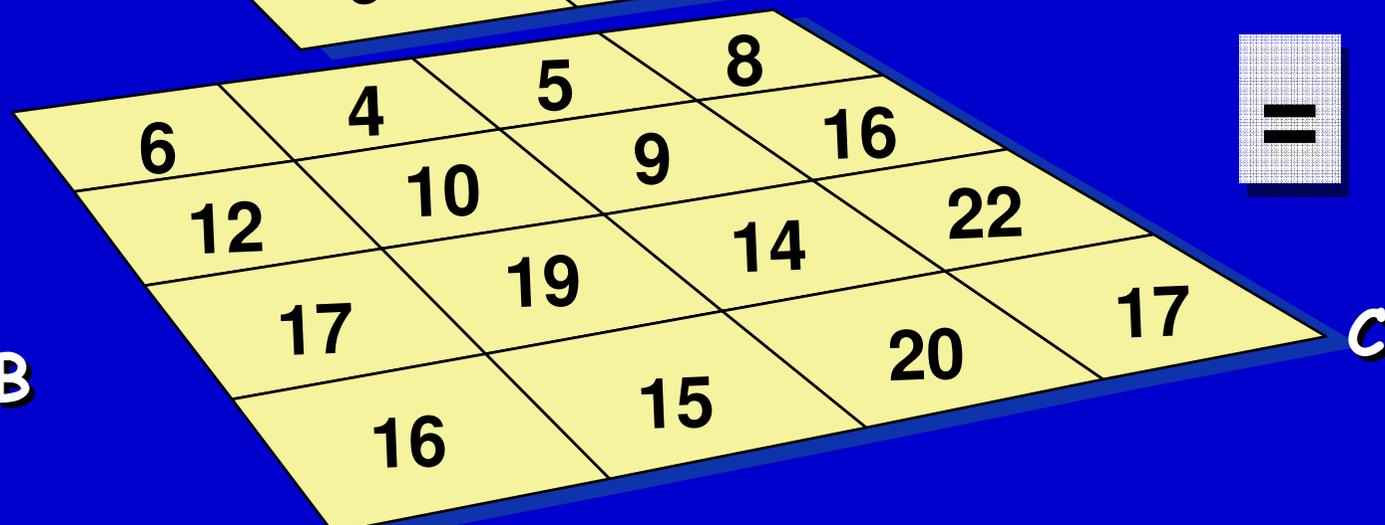
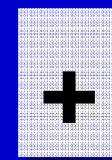
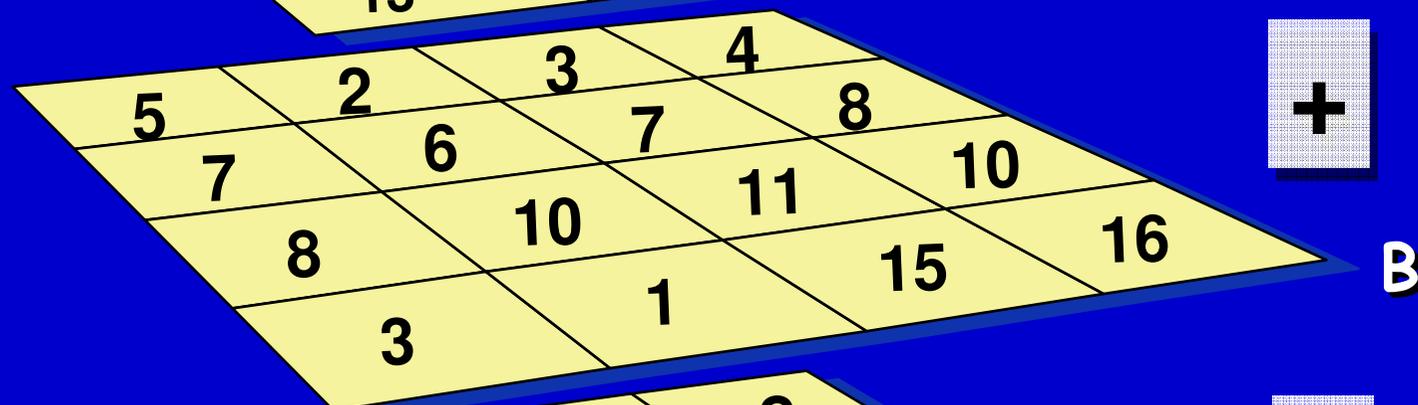
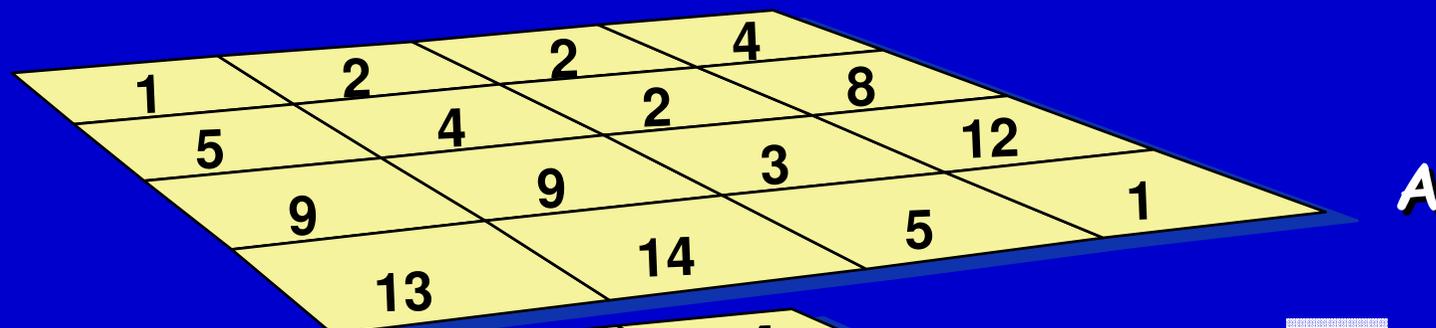
**La Map Algebra utilizza
espressioni di tipo logico matematico
applicate a dati spaziali**

La Map Algebra è stata formalizzata da Dana Tomlin nel 1992

Caratteristiche della Map Algebra

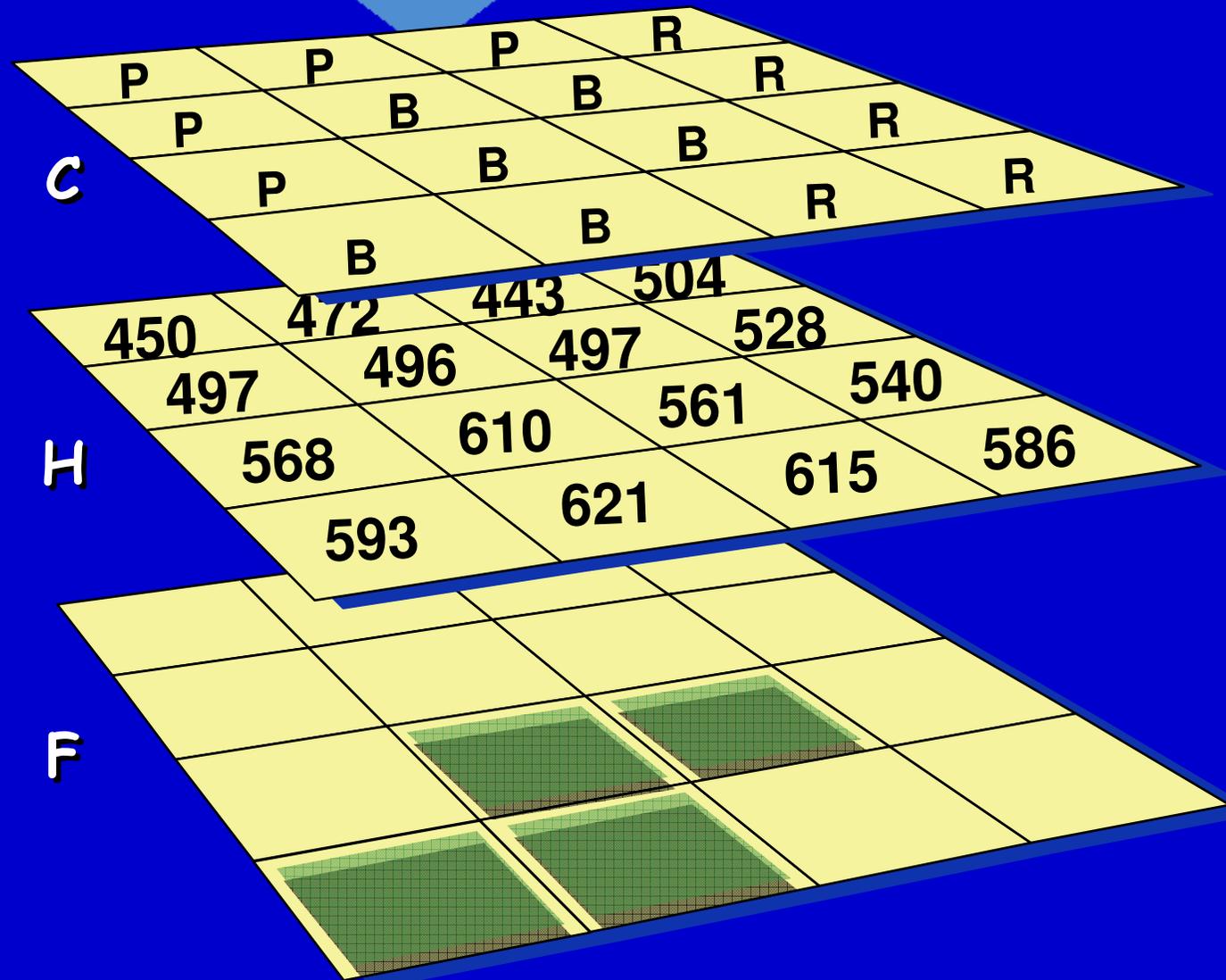
1. Velocità di elaborazione
 2. Intuitività del processo elaborativo
 3. Interfaccia utente semplice - Facilità di uso
 4. Rapidità nel modificare il modello elaborativo
-
- a) Opera nel mondo raster
 - b) Richiede un forte prerequisito geometrico

Un esempio



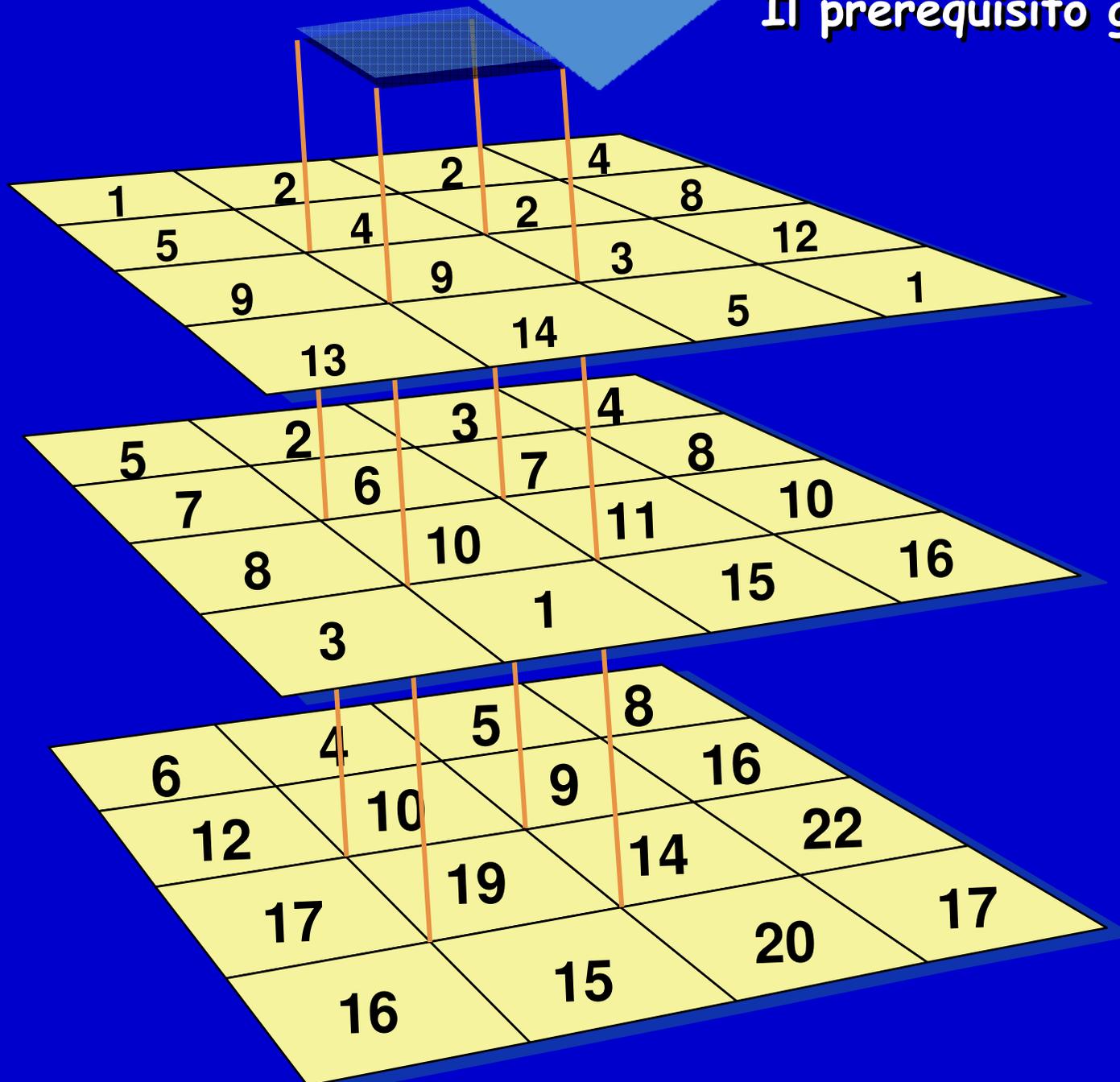
$$C = A + B$$

Un esempio



$$F = (C = "B") \text{ and } (H > 500) \text{ and } (H < 700)$$

Il prerequisito geometrico



Il prerequisito geometrico

Pixel di due matrici diverse, alle stesse coordinate matriciali, devono essere l'immagine della stessa porzione fisica di territorio

Le matrici che vengono trattate devono avere le seguenti caratteristiche:

- 1. Le matrici devono avere la stessa origine**
- 2. I pixel devono avere la stessa forma**
- 3. I pixel devono avere la stessa dimensione**
- 4. Le matrici devono avere lo stesso numero di righe e colonne**
- 5. Il sistema di riferimento deve essere lo stesso**

Il prerequisito geometrico

Pixel di due matrici diverse, alle stesse coordinate matriciali, devono essere l'immagine della stessa porzione fisica di territorio

Le matrici che vengono trattate devono avere le seguenti caratteristiche:

1. Le matrici devono avere la stessa origine
2. I pixel devono avere la stessa forma
3. I pixel devono avere la stessa dimensione
4. Le matrici devono avere lo stesso numero di righe e colonne
5. Il sistema di riferimento deve essere lo stesso

Il prerequisito geometrico

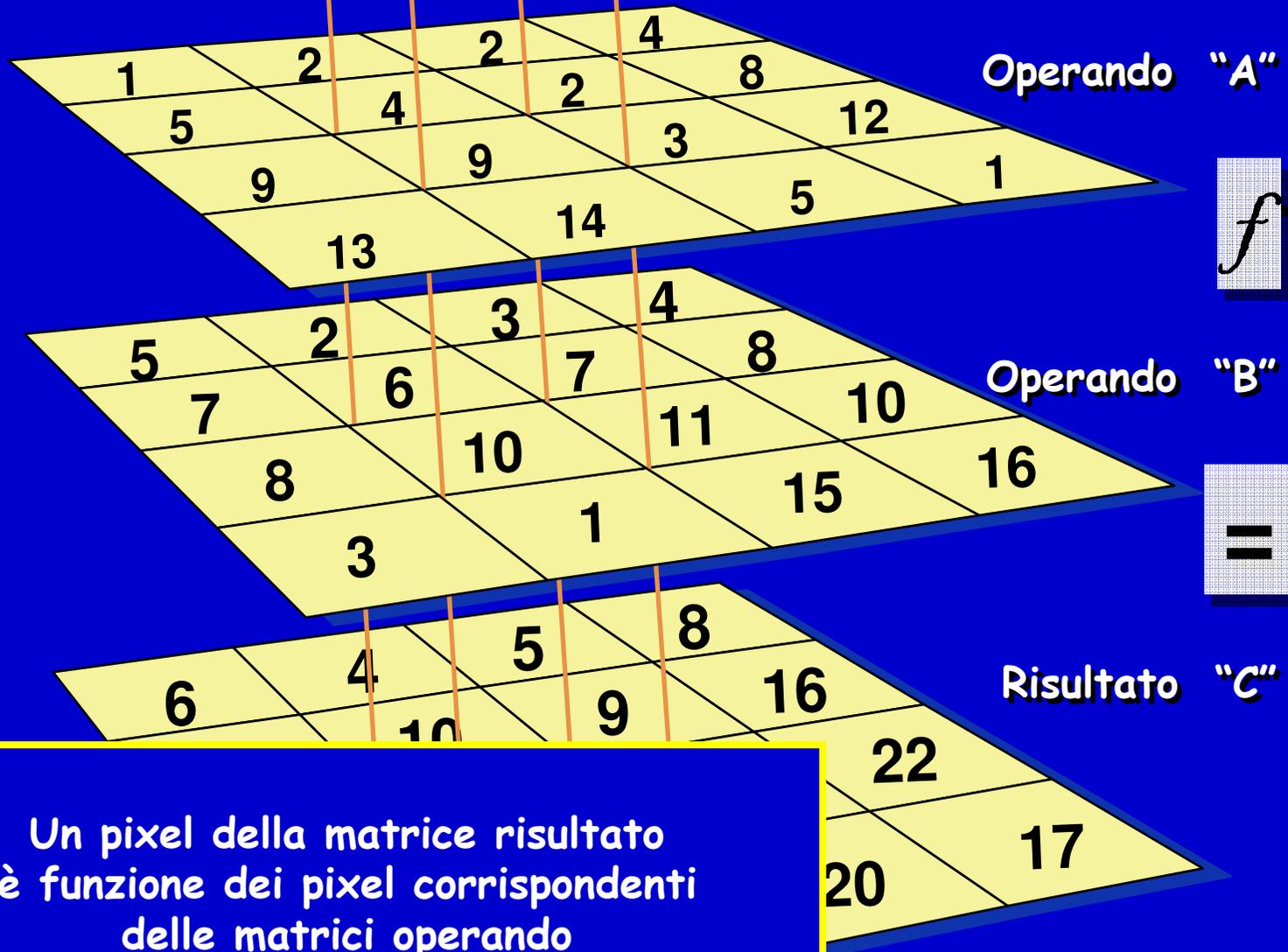
Nome	Dimensione	T
273130.tfw	1 KB	F
273130.tif	2.446 KB	T
273140.tfw	1 KB	F
273140.tif	2.544 KB	T
273150.tfw	1 KB	F

Due layer raster sono perfettamente sovrapponibili solo se hanno i parametri di localizzazione identici

```
0.63429939499110  
0.0000000000000000  
0.0000000000000000  
-0.63429939499110  
1607482.06714969760000  
4833876.17065120300000
```

Operatori locali

Operatori locali



Un pixel della matrice risultato è funzione dei pixel corrispondenti delle matrici operando

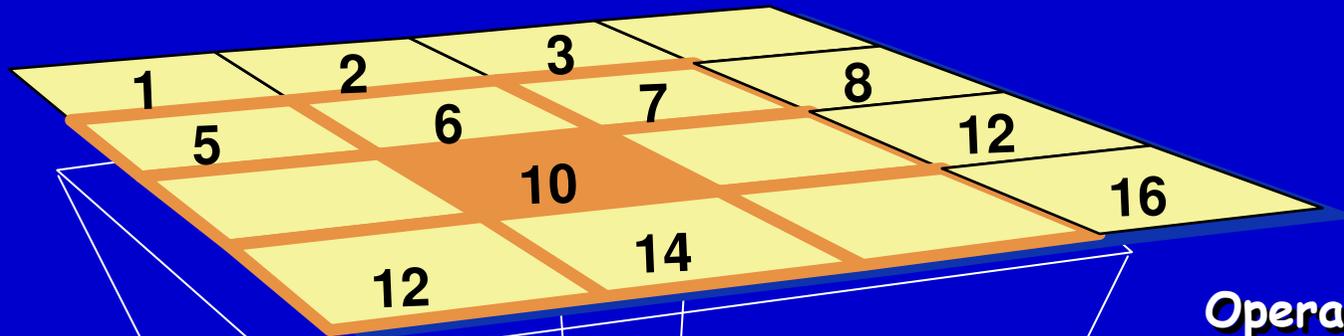
Ad ogni elemento del layer risultato viene attribuito un valore funzione del valore dei corrispondenti elementi dei layer di input

Gli operatori possono essere:

- **matematici**
- **logici**
- **di confronto**

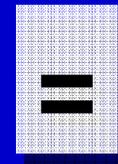
Operatori focali

Operatori focali

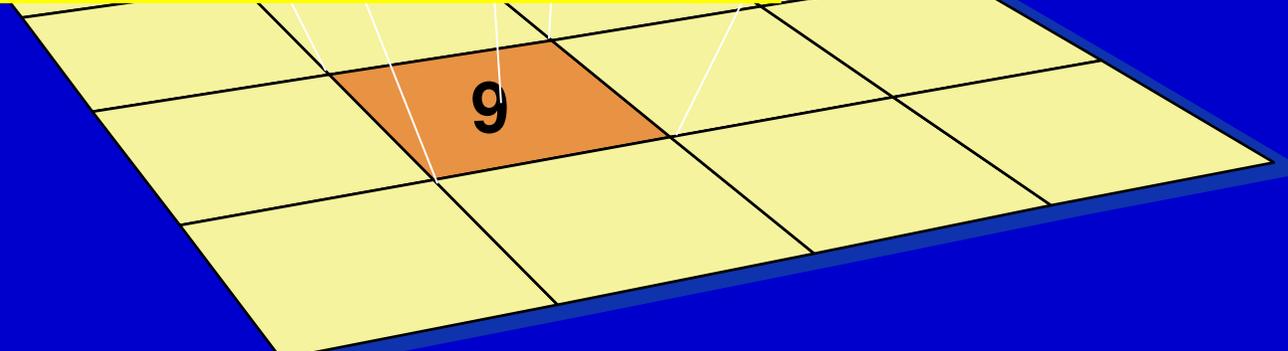


Un pixel della matrice risultato è funzione dei pixel corrispondenti delle matrici operando e di un loro intorno

Operando "B"



Risultato "C"



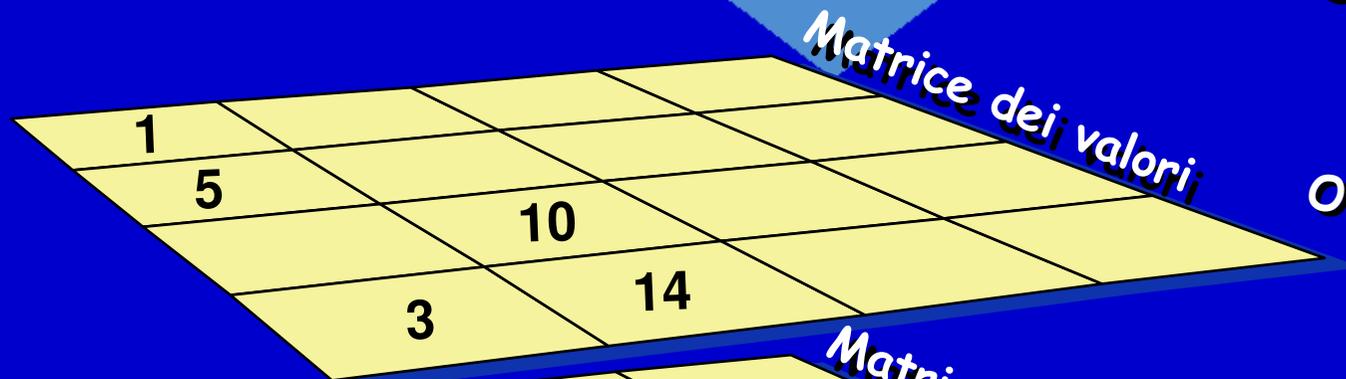
Il valore degli elementi del layer risultato è funzione del valore di elementi appartenenti ad un intorno dell'elemento considerato

Occorre definire:

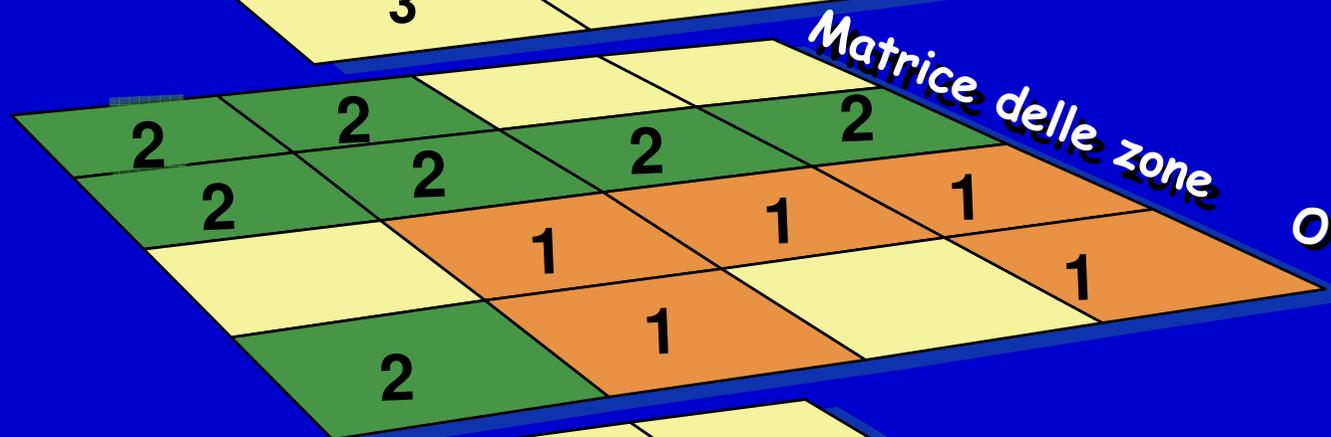
- **l'operatore (media, deviazione standard, range, somma, ecc.)**
- **l'intorno (forma, dimensione)**

Operatori zonali

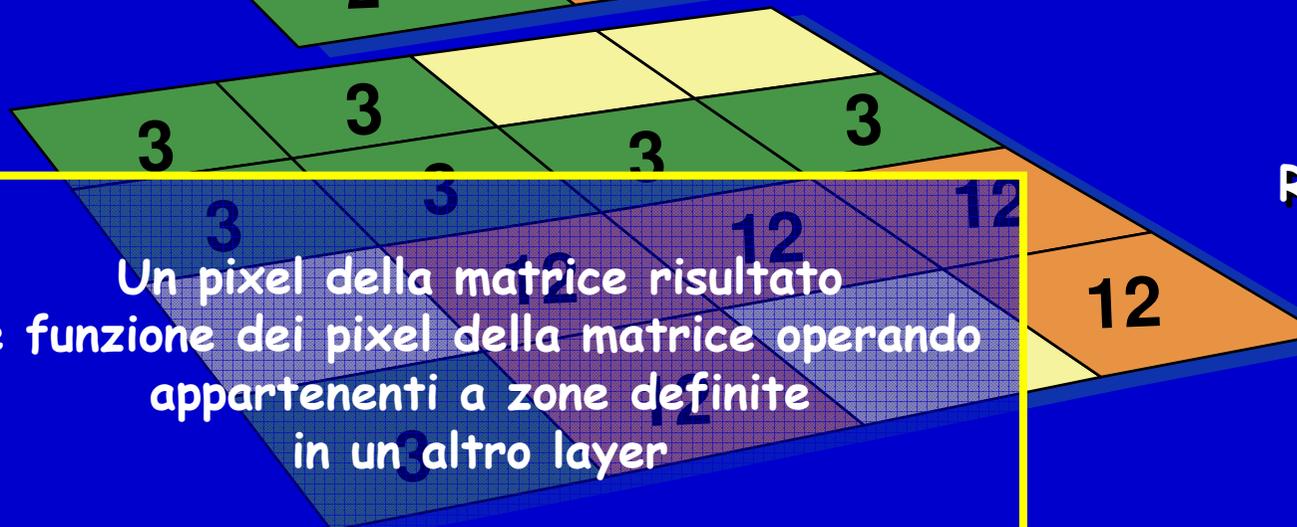
Operatori zionali



Operando "A"



Operando "Z"



Un pixel della matrice risultato è funzione dei pixel della matrice operando appartenenti a zone definite in un altro layer

Il valore degli elementi del layer risultato è funzione del valore degli elementi di un layer di input appartenenti a zone definite da un altro layer di input

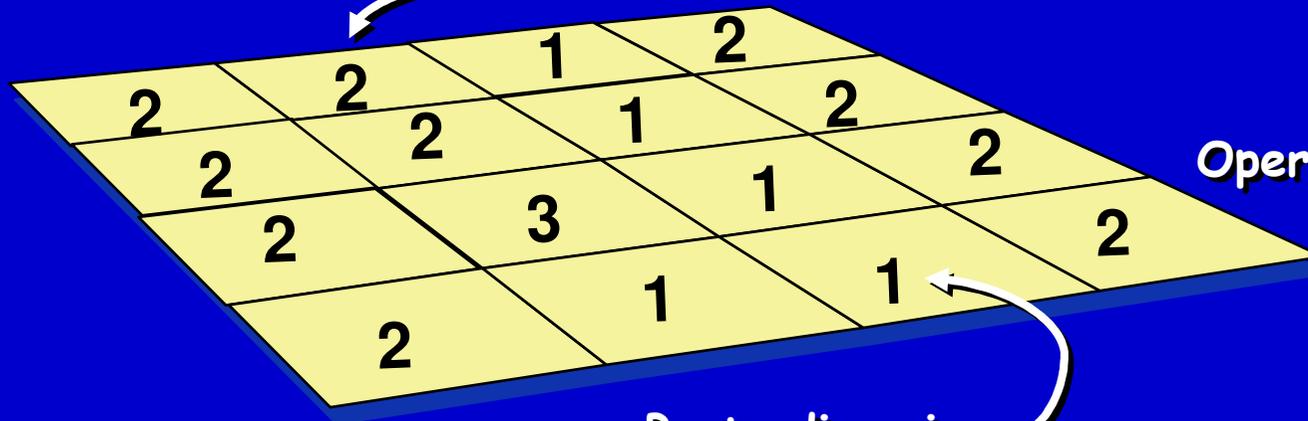
Sono operatori tipici:

- **media**
- **somma**
- **valore massimo**
- **valore minimo**

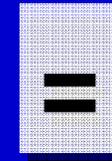
Operatori globali

Operatori globali

Punto di partenza

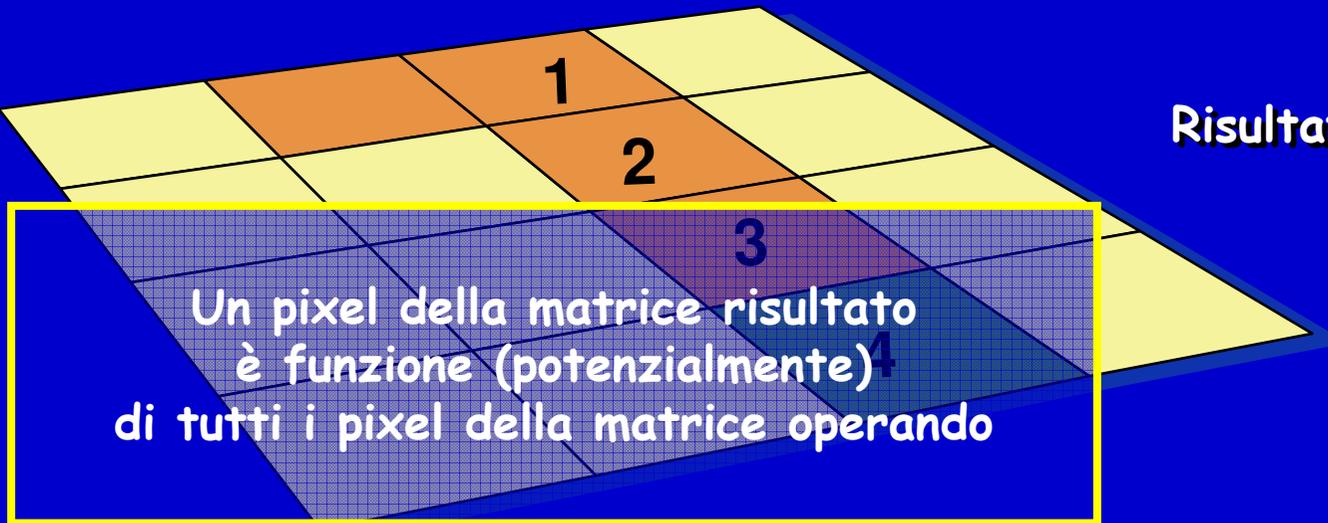


Operando "B"



Punto di arrivo

Risultato "C"



**Il valore degli elementi del layer risultato è funzione
(potenzialmente)
del valore di tutti gli elementi di un layer di input**

Operatori di utilità

Operatori di utilità

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

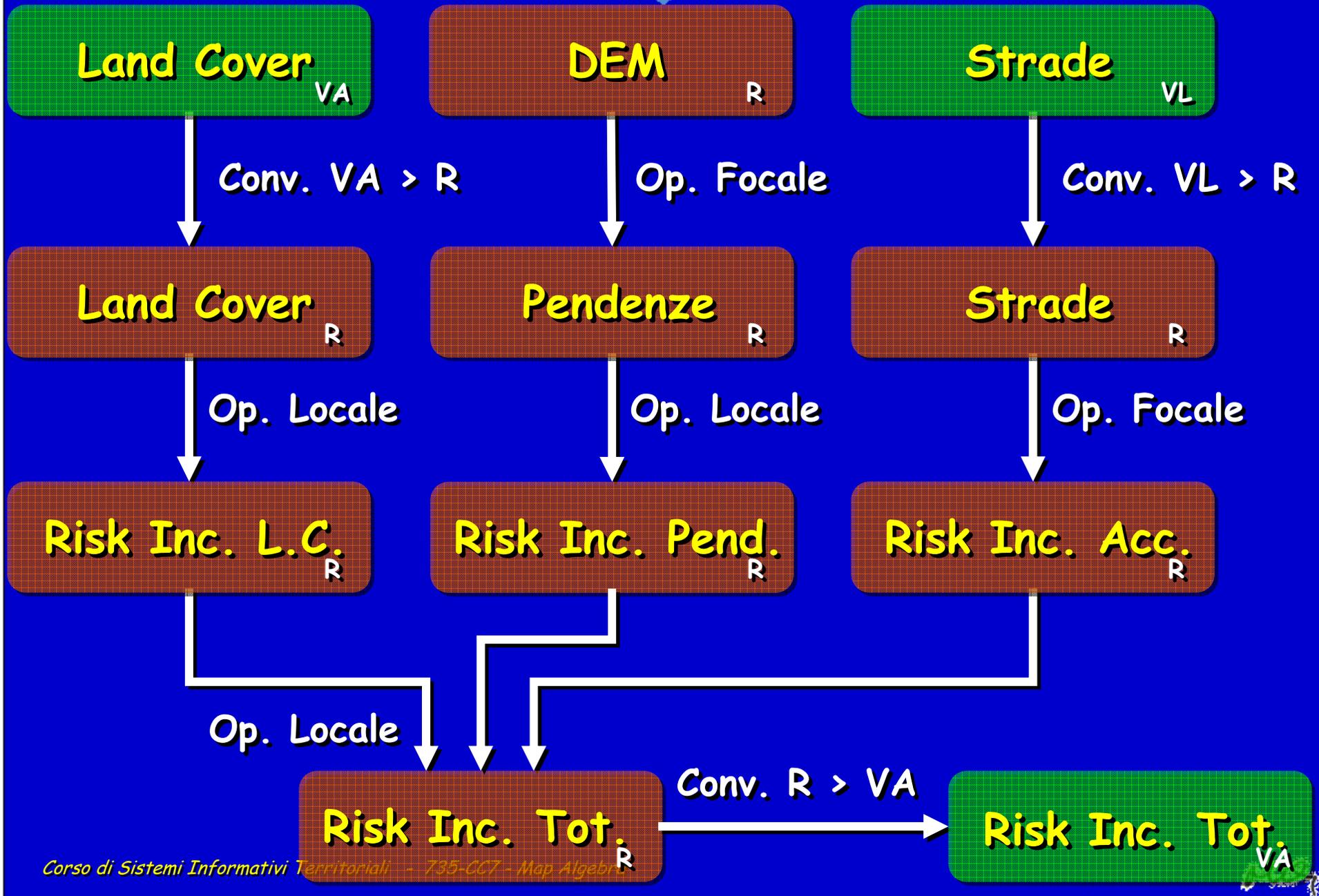
Due layer raster sono perfettamente sovrapponibili solo se hanno i parametri di localizzazione identici

```
0.63429939499110  
0.0000000000000000  
0.0000000000000000  
-0.63429939499110  
1607482.06714969760000  
4833876.17065120300000
```

- **Trasformazioni Vector - Raster**
- **Ricampionamento**
- **Riclassificazione**
- **Altre operazioni di cosmesi (ritaglio, mosaicatura, cambio del Sistema di Riferimento, ecc.)**

Esempi di operatori

Rischio di incendio: il processo



Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}(\langle \cdot, \cdot \rangle, 2.1) \gg R(5, 1)$

1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5
1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5
1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1
5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1
5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1



Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}(\langle \cdot, \cdot \rangle, 2.1) \gg R(5, 1)$

1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5
1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5
1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1
5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1
5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}(\langle \cdot, \cdot \rangle, 2.1) \gg R(5, 1)$

5										
5	5									
5	5	5								
5	5									

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dist((\leftarrow , =), 2.1) >> R(5,1)

	5									
5	5	5								
5	5	5	5							
5	5	5								
	5									



Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}(\langle \cdot, \cdot \rangle, 2.1) \gg R(5, 1)$

			5							
		5	5	5						
	5	5	5	5	5					
		5	5	5						
			5							

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}(\langle \cdot, \cdot \rangle, 2.1) \gg R(5,1)$

			5							
		5	5	5						
	5	5	5	5	5					
		5	5	5						
			5							

Operatore globale o focale ?

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-
-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$\text{Dist}(\langle \cdot, \cdot \rangle, 2.1) \gg R(5, 1)$

1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5
1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5
1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1
5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1
5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1

Sistemi Informativi Territoriali

Paolo Mogorovich
www.di.unipi.it/~mogorov