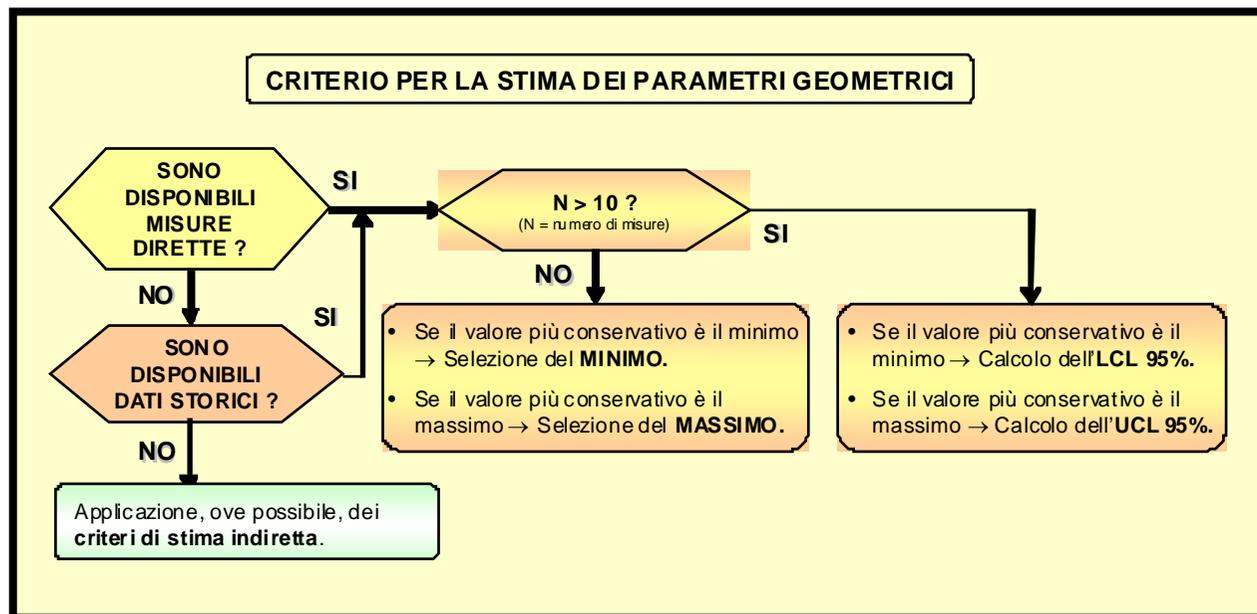
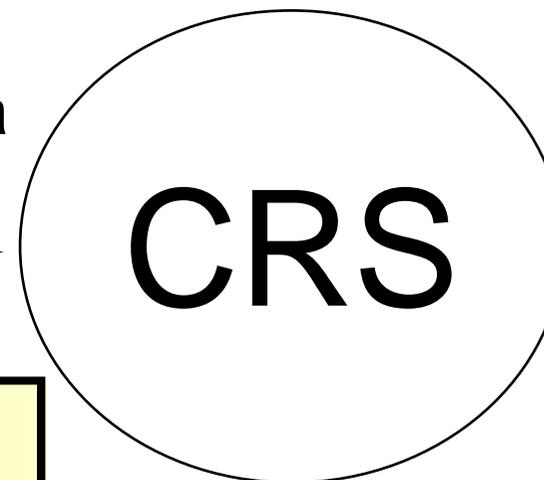


DELIMITAZIONE DI PIÙ SORGENTI DI CONTAMINAZIONE IN CASI COMPLESSI

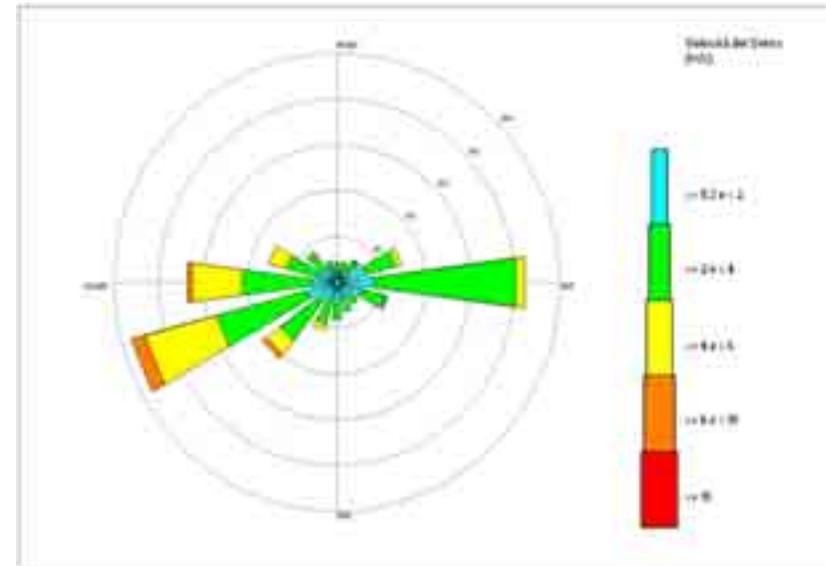
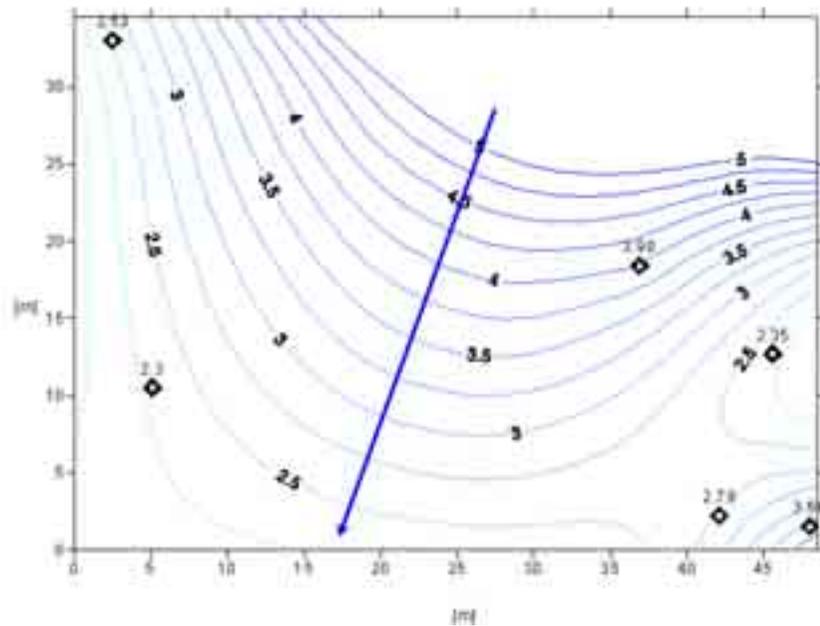
Marco Falconi, Antonella Vecchio
APAT

Parametri relativi alla sorgente

Concentrazione Rappresentativa
alla Sorgente



Parametri relativi alla sorgente

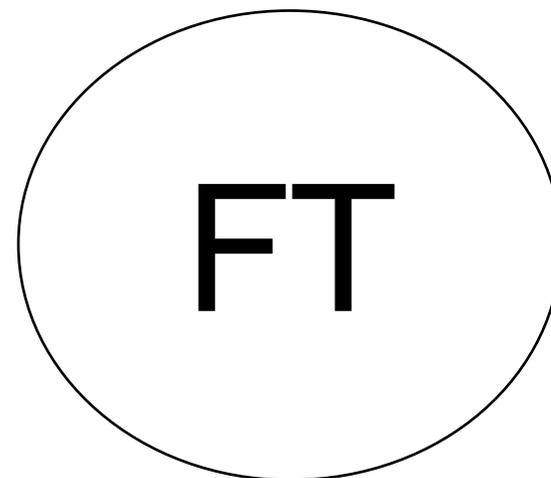


W nella direzione del flusso di **falda**

Sw ortogonale al flusso di **falda**

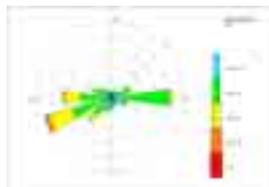
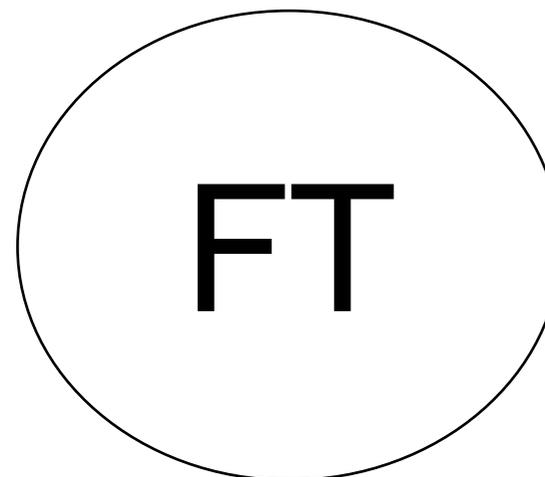
W' nella direzione principale del **vento**

Sw' ortogonale a quella principale del **vento**



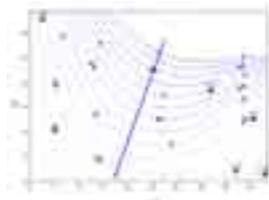
Parametri relativi alla sorgente

Dimensioni della sorgente



W nella direzione del flusso di **falda**

Sw ortogonale al flusso di **falda**



W' nella direzione principale del **vento**

Sw' ortogonale a quella principale del **vento**

Calcolo del rischio R e delle CSR

Concentrazione
Rappresentativa
alla Sorgente

Modalità Forward - *Calcolo del rischio R*

$$R = \text{CRS} \times \text{FT} \times \text{EM} \times T$$

CRS

Modalità Backward - *Calcolo delle
Concentrazioni Soglia di Rischio CSR*

FT

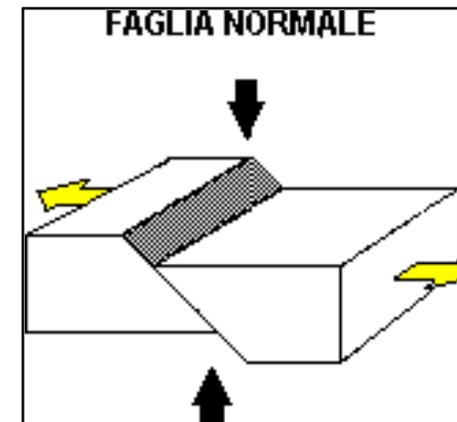
Dimensioni
della sorgente

$$CSR = \frac{C_{POE-acc}}{\text{FT}}$$

1

Criteri per la suddivisione in subaree

Disomogeneità delle caratteristiche **geologiche** ed **idrogeologiche** all'interno dell'area perimetrata (Es. faglie, diverse direzioni della falda)



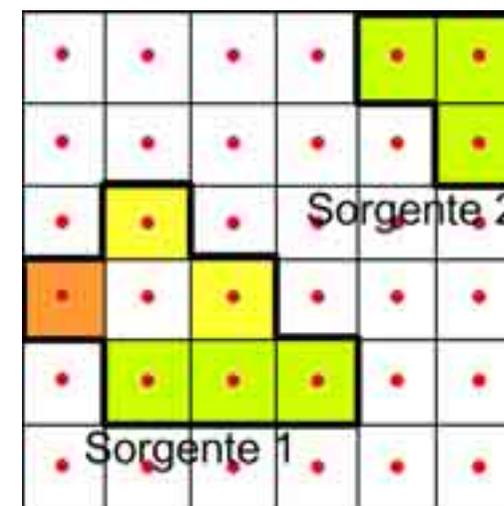
lotto resid. A	lotto resid. B	lotto industriale commerciale
lotto resid. C	lotto resid. D	
lotto resid. E	lotto resid. F	

2

Differenze nell'utilizzo dell'area perimetrata, nelle modalità di **esposizione** e/o nella tipologia dei **recettori** esposti.

3

Differenziazione di **tipologia** ed origine della **contaminazione** all'interno dell'area perimetrata



Sorgenti secondarie di contaminazione



**SUOLO
SUPERFICIALE**



**SUOLO
PROFONDO**

FALDA



2 sorgenti nella stessa matrice

Contaminante X

Contaminante Y

Contaminante X e Y

Sorgente 2

CRS = Cmax

Sorgente 1?

CRS = UCL 95%

1	7	13	•	Sorgente 1	
2	8	14	•	Sorgente 2	
3	9	15	•	•	•
4	10	16	•	•	•
5	11	17	•	•	•
6	12	18	•	•	•

Vanno considerate nella sorgente le celle 6 – 10 – 13 – 14 – 15 – 18 ?

Nearest neighbour analysis

6

3 celle su 3: $C > CSC$

10

7 celle su 8: $C > CSC$

13

1	7	13	•	Sorgente	
2	8	14	•	2	•
3	9	15	•	•	•
4	10	16	•	•	•
5	11	17	•	•	•
6	12	18	•	•	•

2 celle su 5: $C > CSC$

14

7	13	•
8	14	•
9	15	•

3 celle su 8: $C > CSC$

15

8	14	•
9	15	•
10	16	•

3 celle su 8: $C > CSC$

18

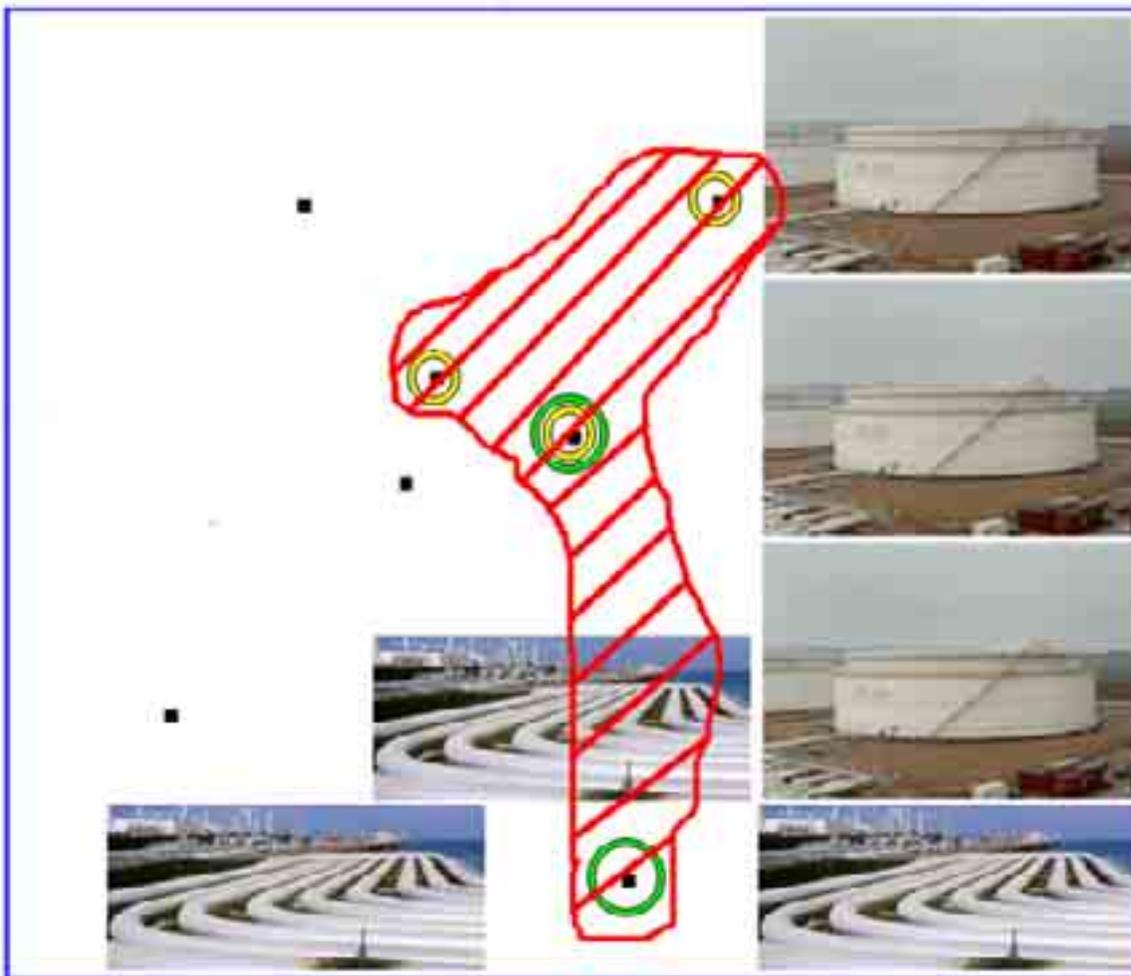
11	17	•
12	18	•

Delimitazione della sorgente 1

1	7	13	•	Sorgente	
2	8	14	•	2	
3	9	15	•	•	•
4	10	16	•	•	•
5	11	17	•	•	•
6	12	18	•	•	•

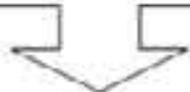
3 celle su 5: $C > CSC$

Campionamento ragionato?

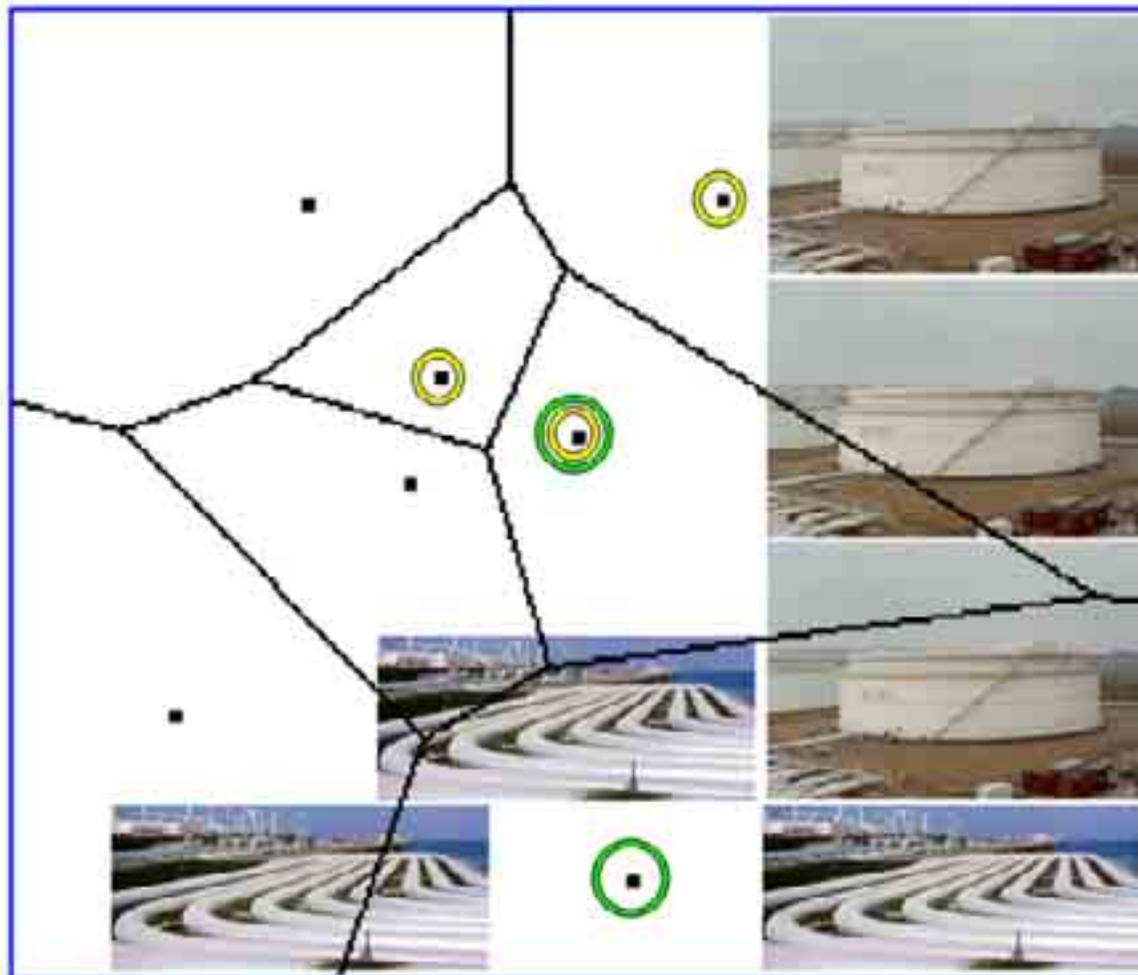
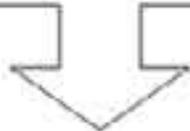


Campionamento ragionato?

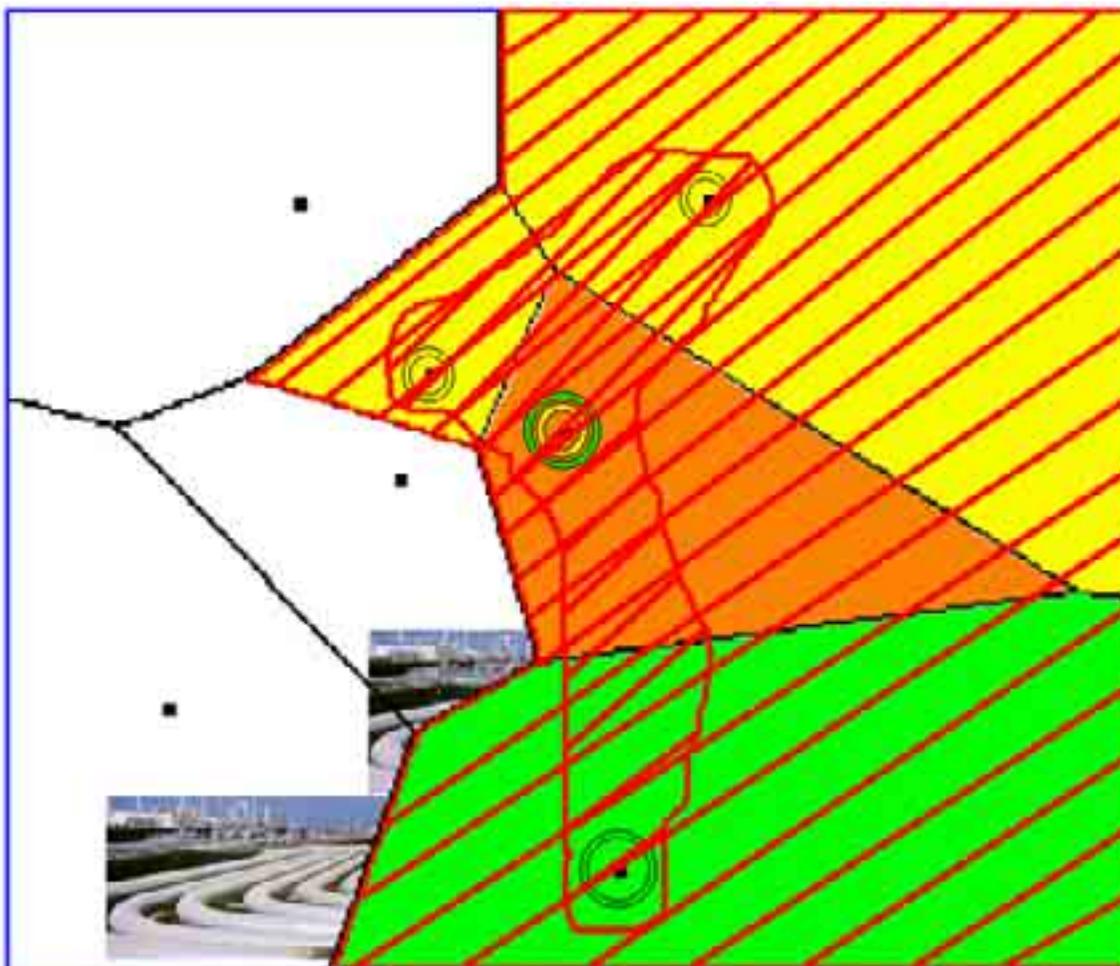
Campionamento ragionato



Ripartizione del sito in maniera continua tramite il **modello di Voronoi**



Ogni regione contiene esattamente un punto del set dato ed ha la proprietà di contenere tutti i punti di quel piano che sono più vicini a quel punto piuttosto che ad un altro

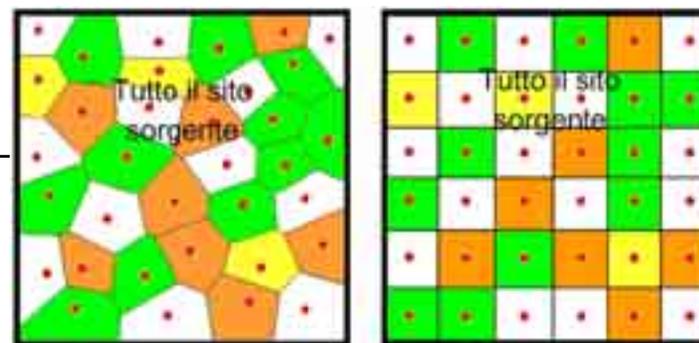
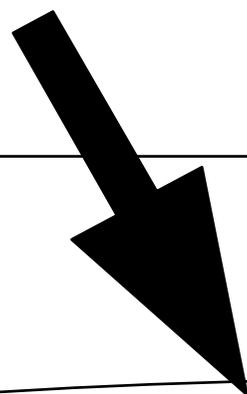


Ogni regione contiene esattamente un punto del set dato ed ha la proprietà di contenere tutti i punti di quel piano che sono più vicini a quel punto piuttosto che ad un altro

Quando va considerato “tutto il sito sorgente”?

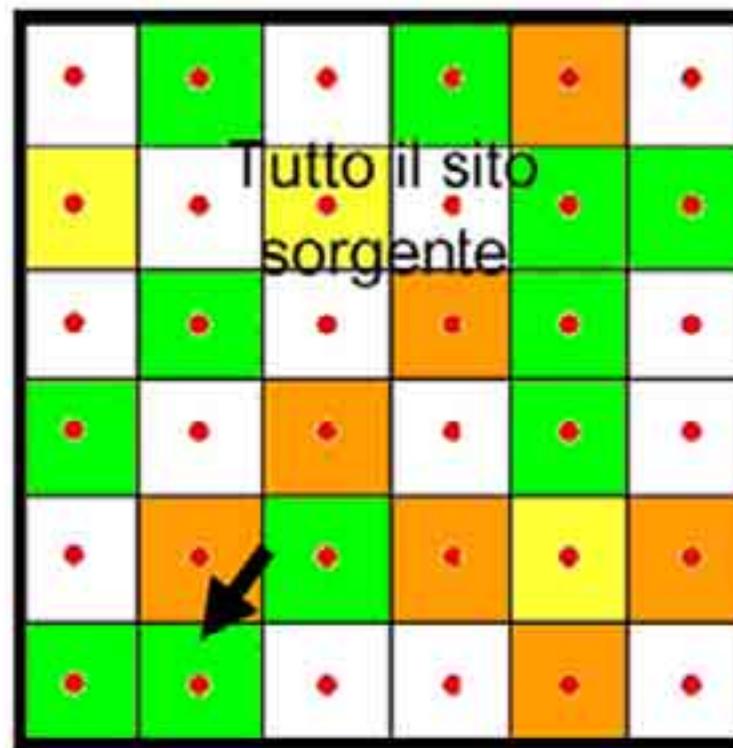
Si definisce sorgente unica:

- 1) la sorgente **con continuità spaziale** che può determinare dei rischi per lo stesso recettore nella stessa area di esposizione;
- 2) la sorgente in cui, anche in caso di contaminazione a macchia di leopardo, è **impossibile stabilire una soluzione di continuità**.



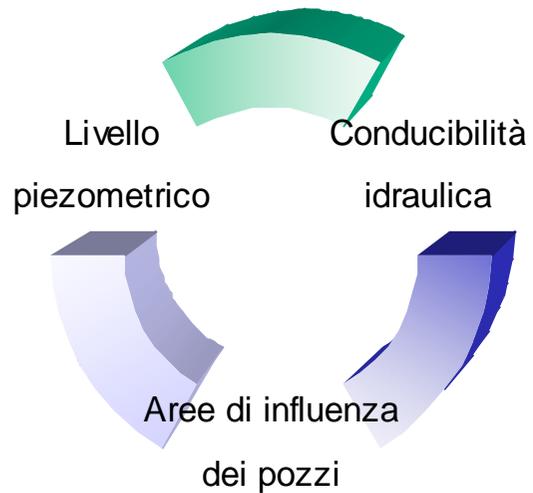
1 sorgente, 1 valutazione

Esempi di Sorgente unica



1 sorgente, 1 valutazione

La falda è una variabile
spaziale più continua
rispetto al suolo

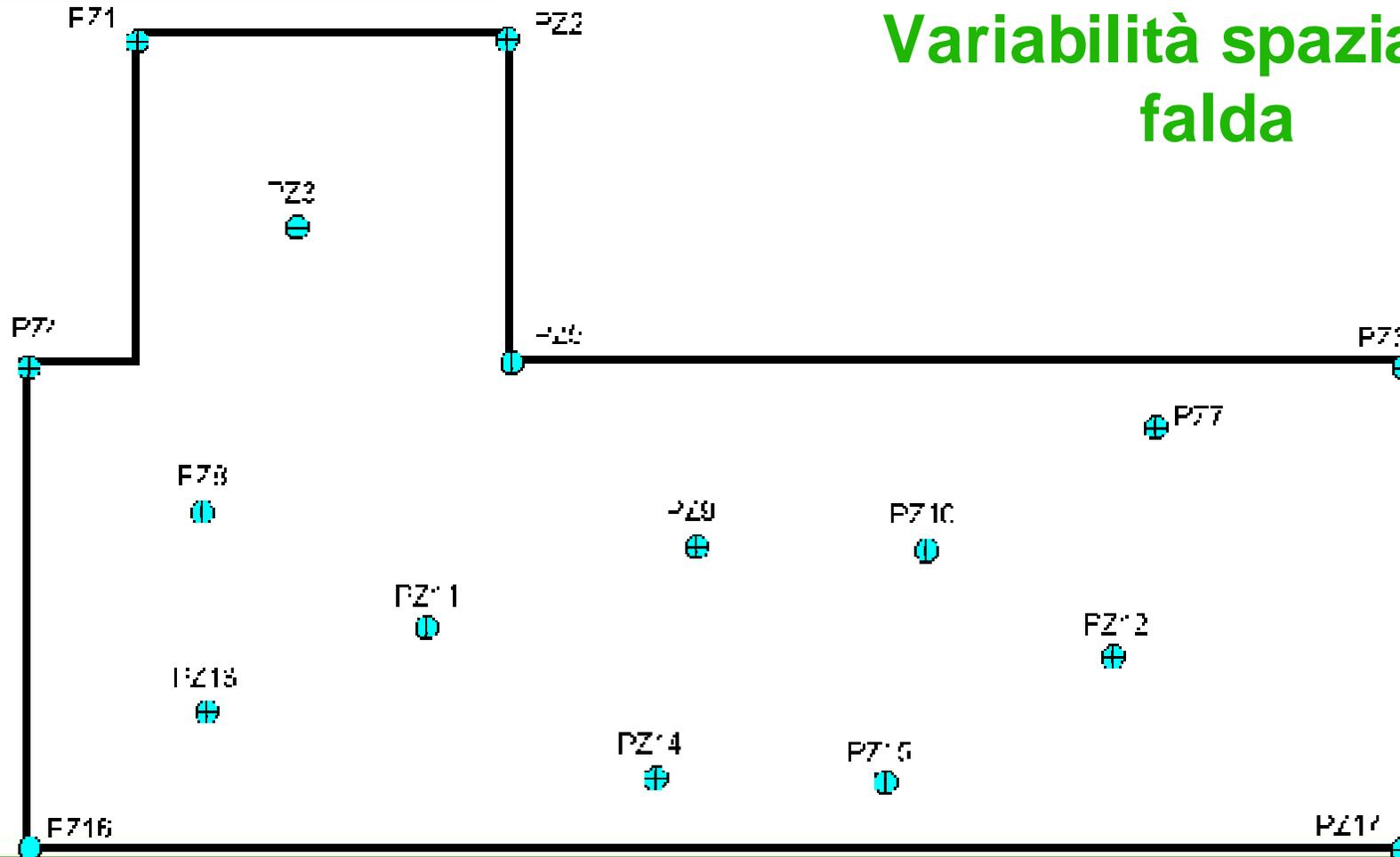


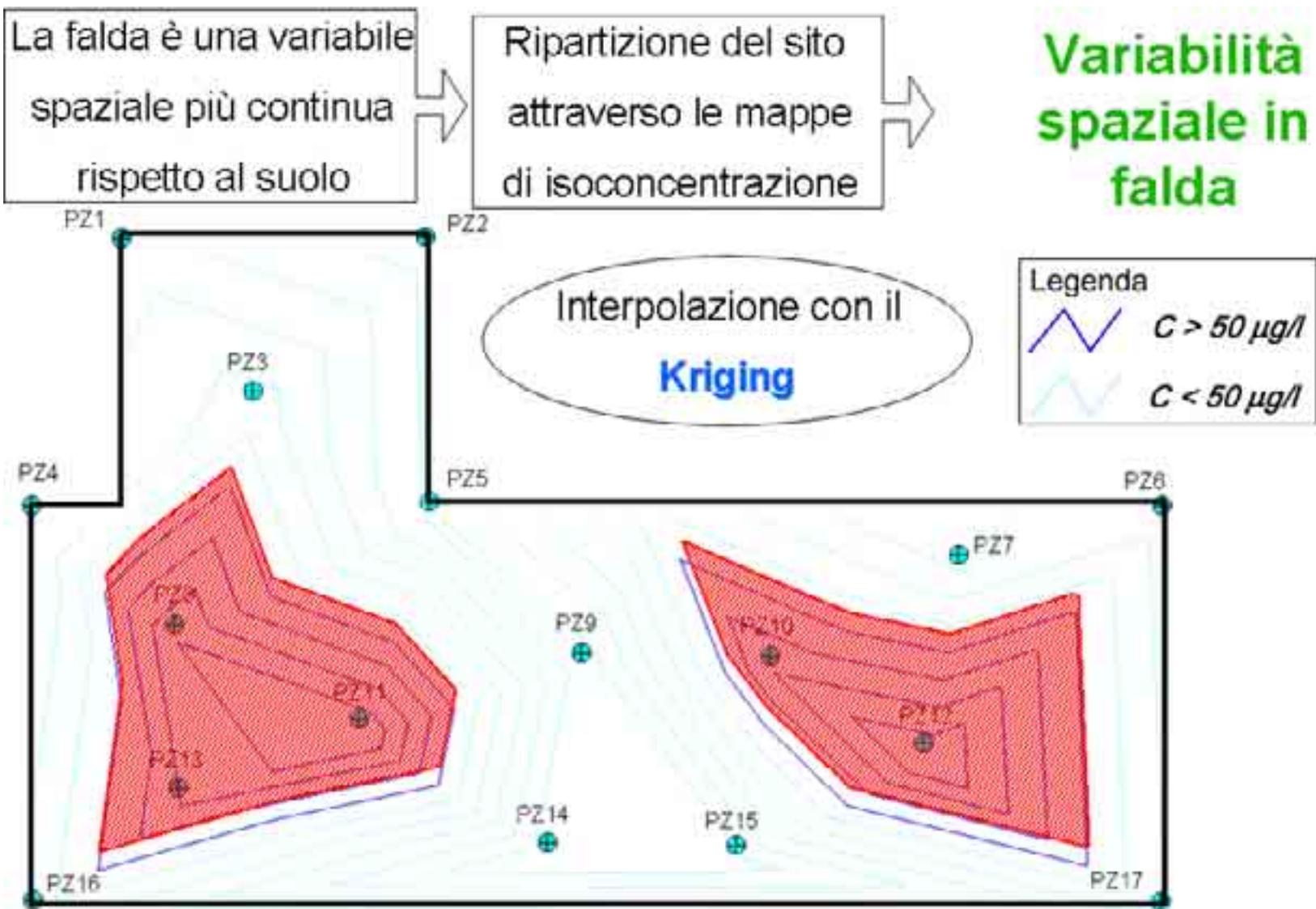
Variabilità spaziale in falda

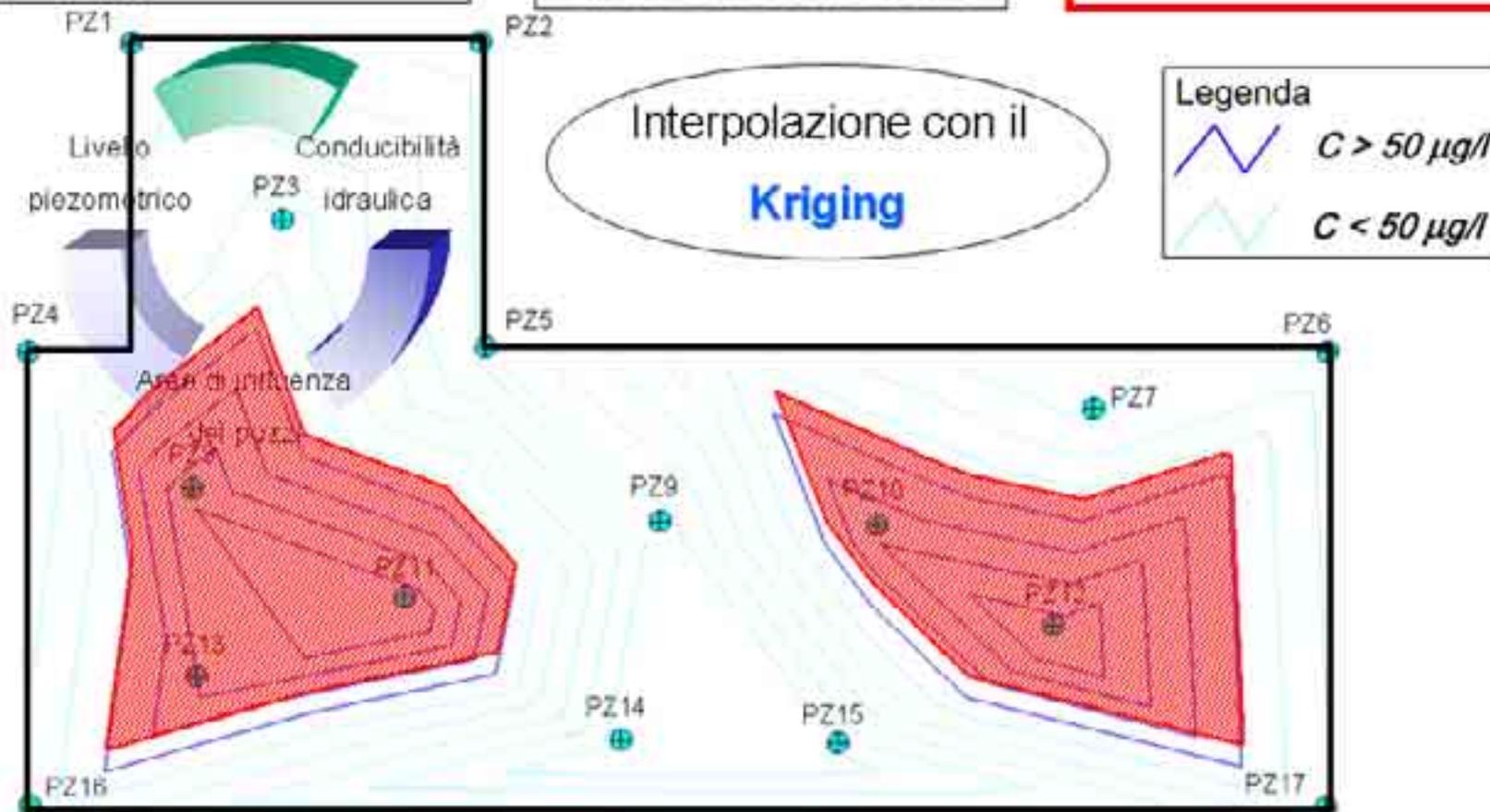
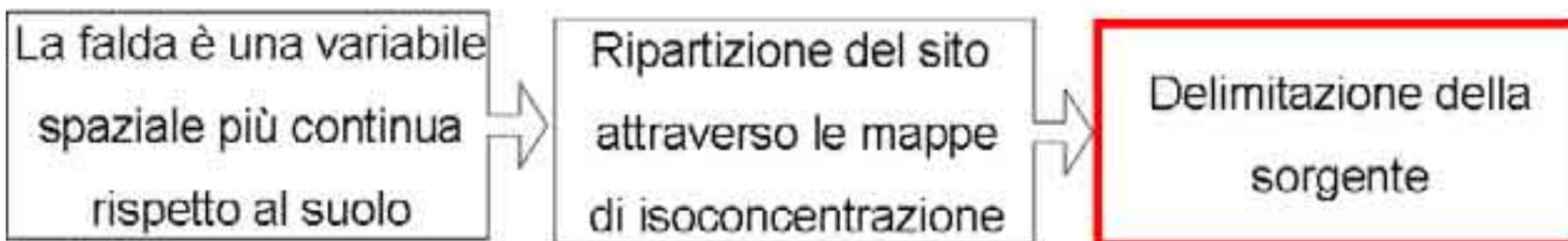
La falda è una variabile spaziale più continua rispetto al suolo

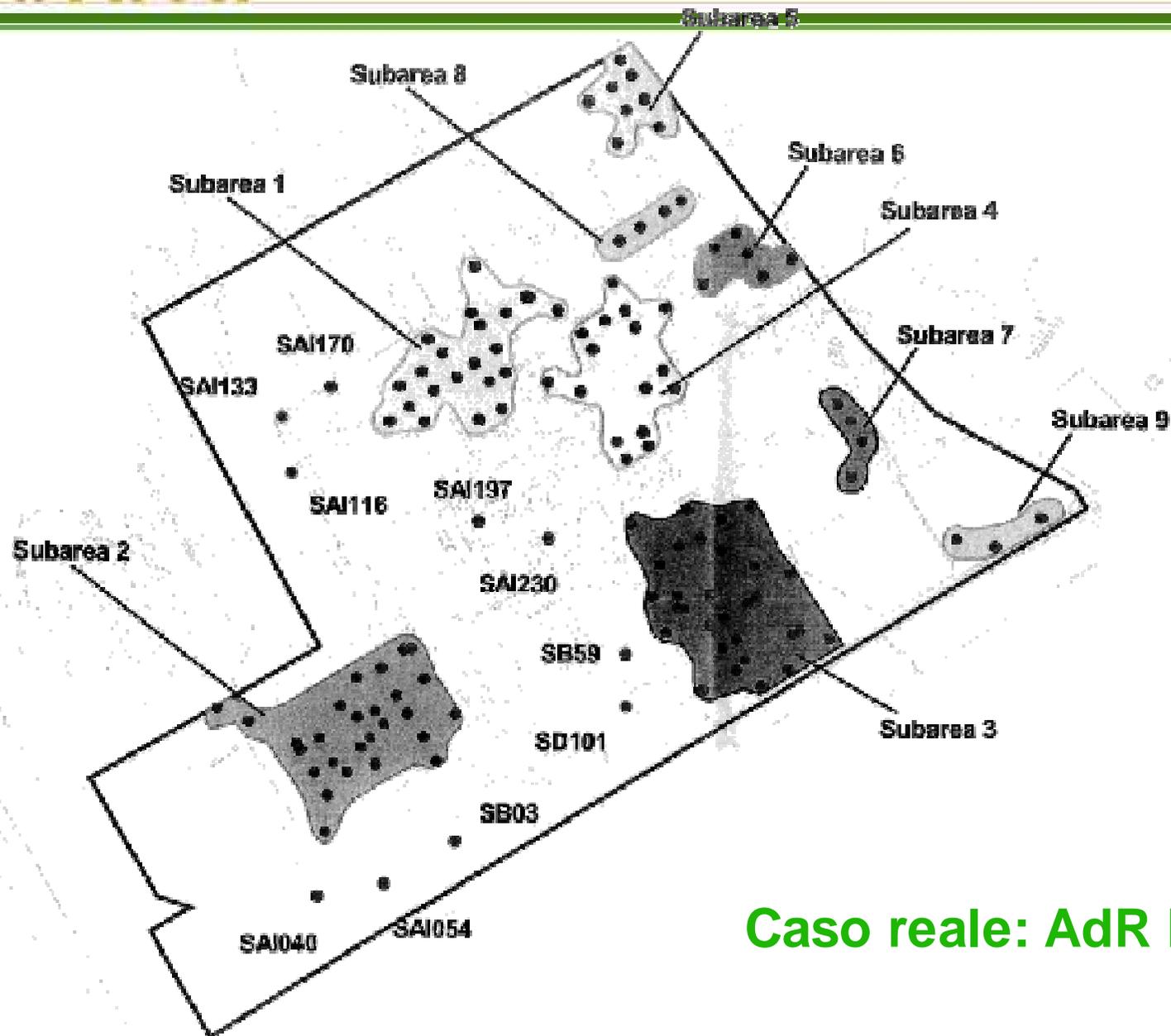


Variabilità spaziale in falda





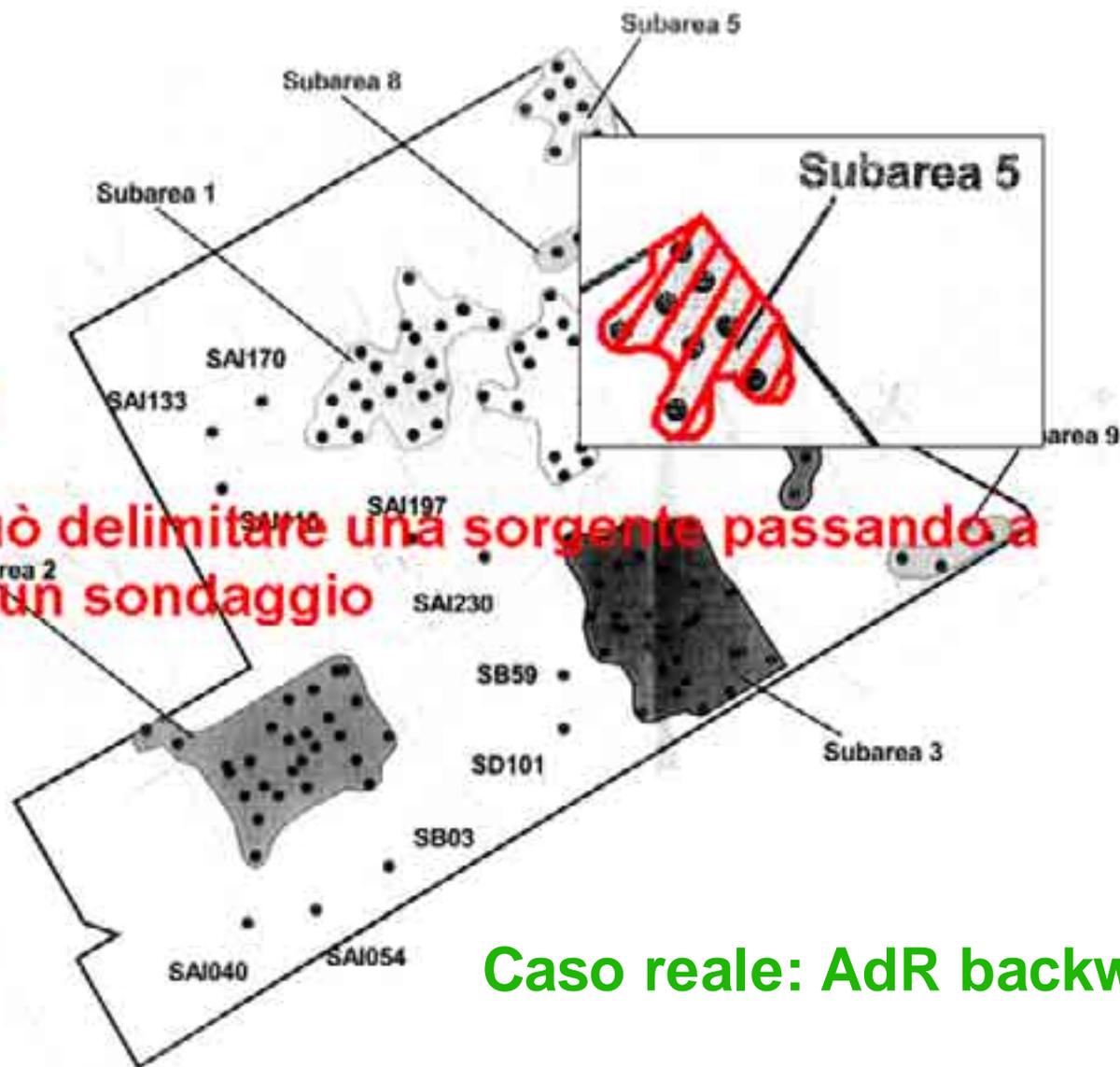




Caso reale: AdR backward

Errori

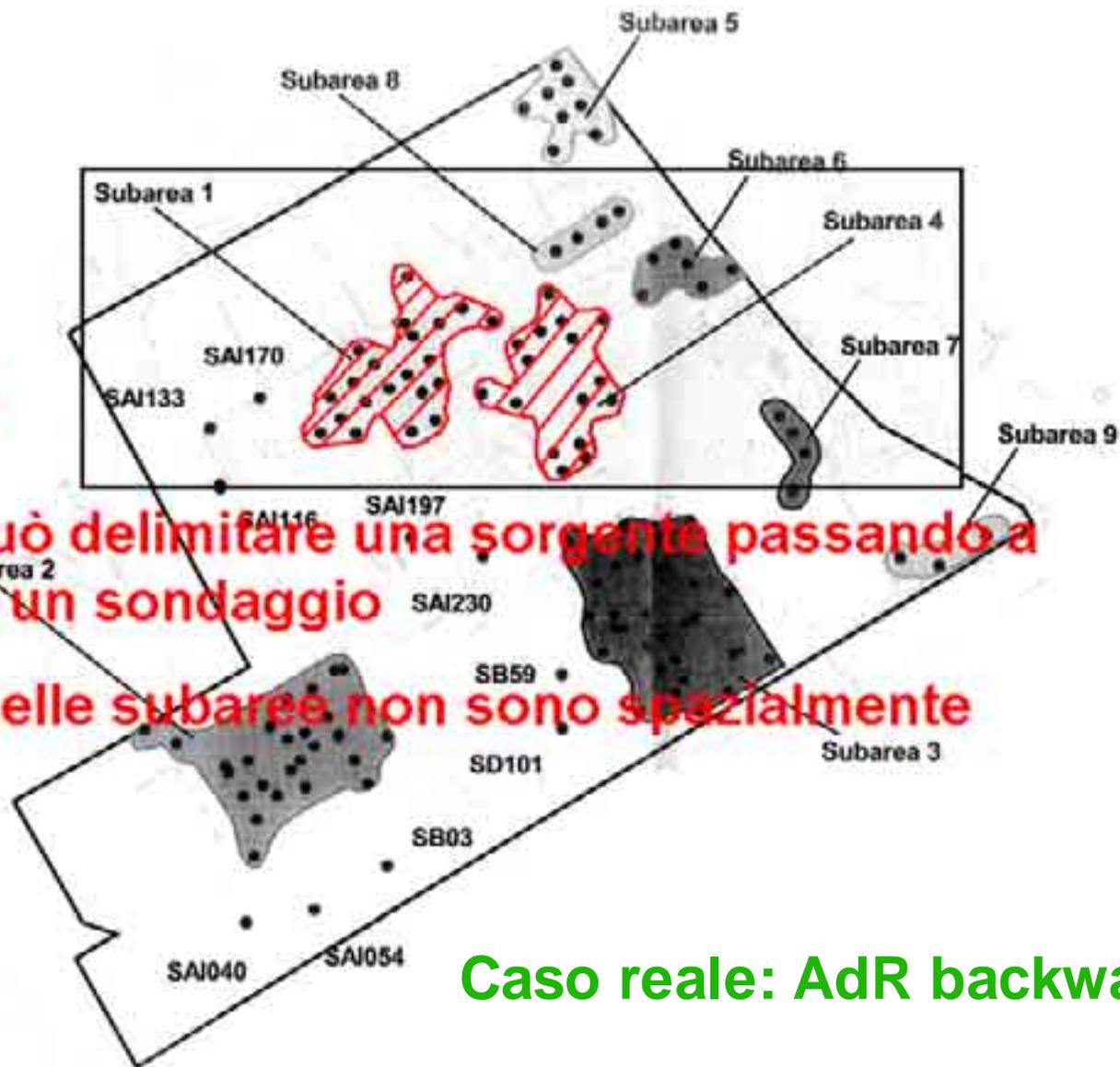
1) Non si può delimitare una sorgente passando a fianco di un sondaggio



Caso reale: AdR backward

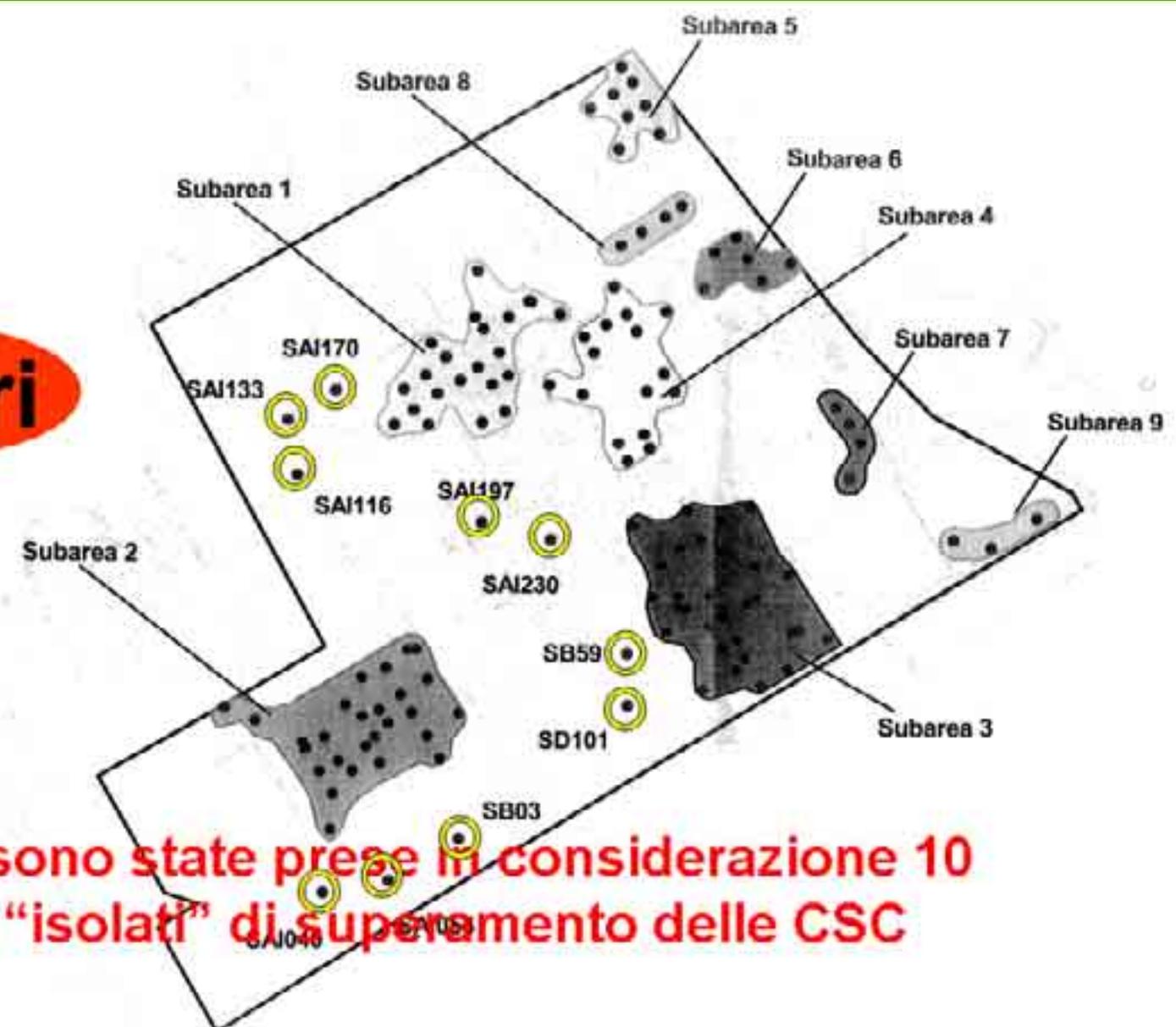
Errori

- 1) Non si può delimitare una sorgente passando a fianco di un sondaggio
- 2) Alcune delle subaree non sono spazialmente distinte



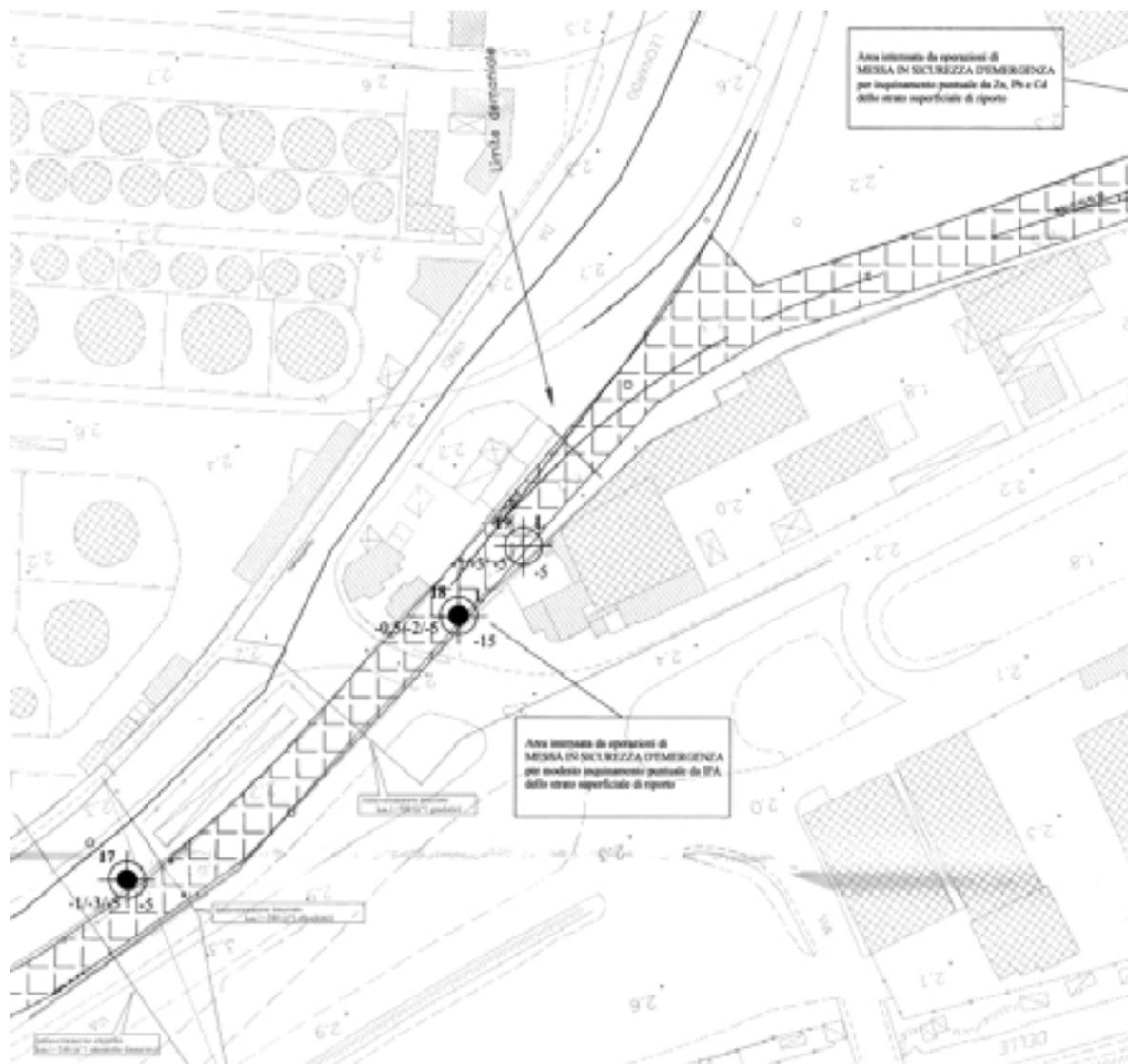
Caso reale: AdR backward

Errori



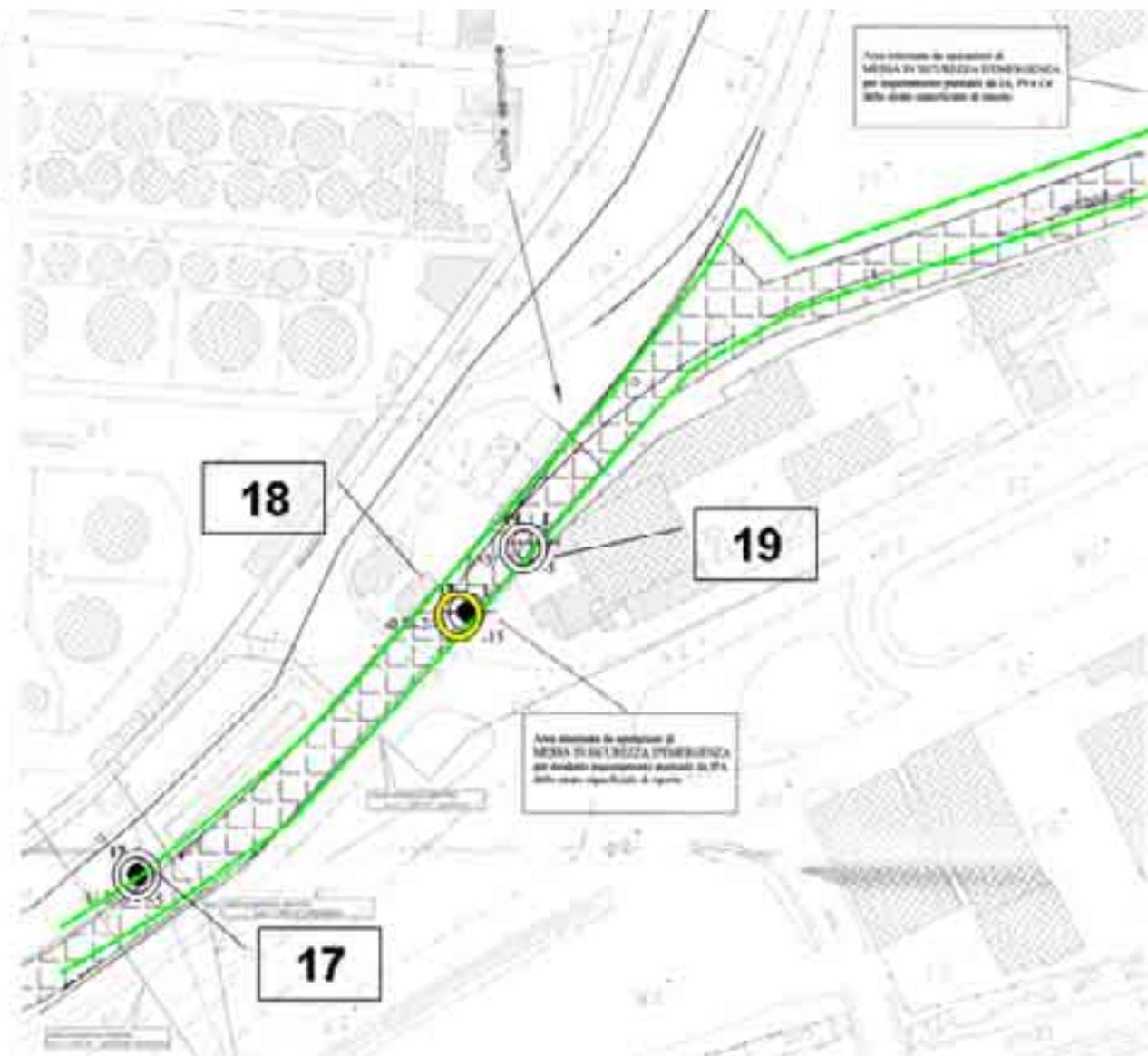
3) Non sono state prese in considerazione 10 punti "isolati" di superamento delle CSC

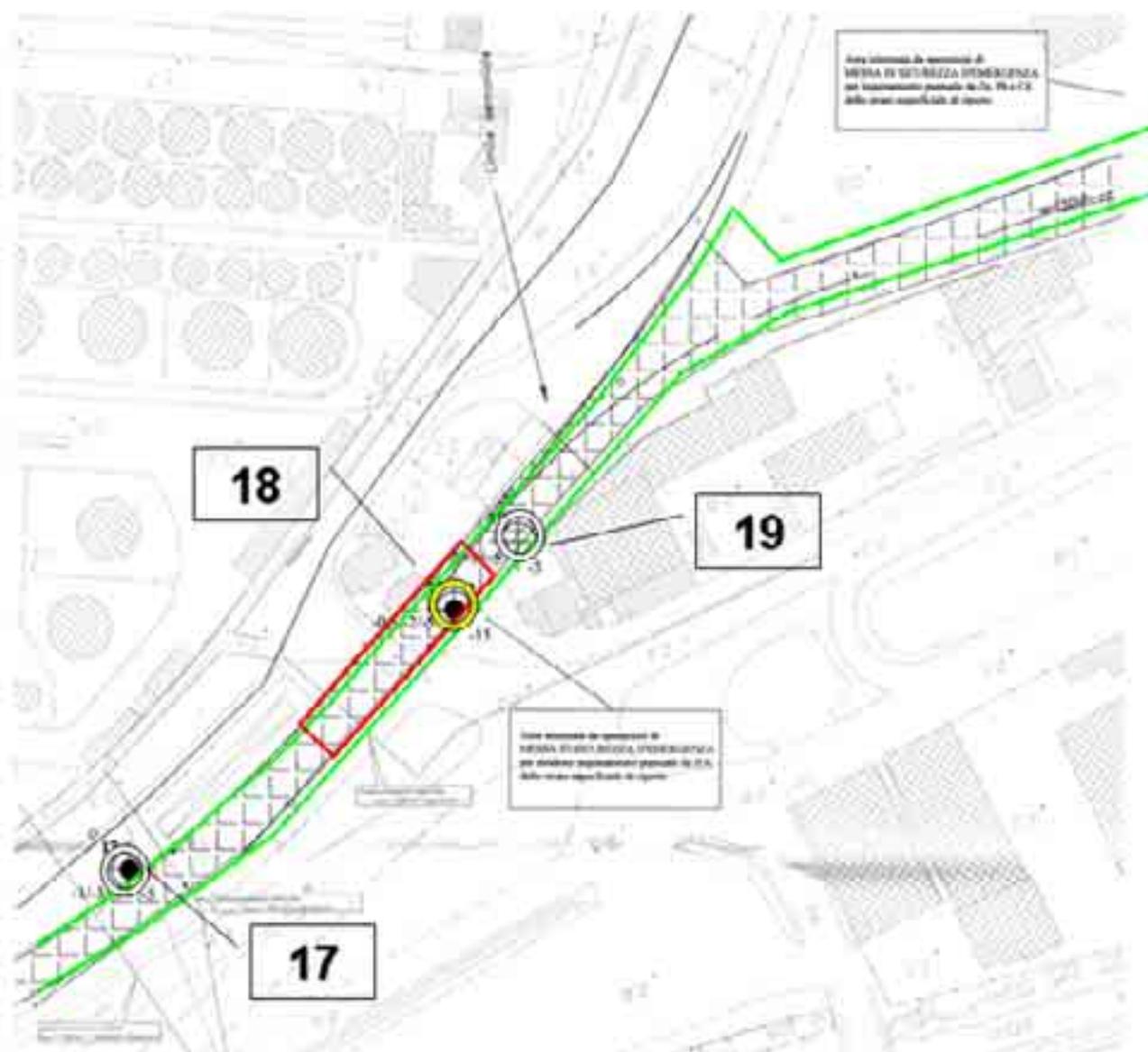
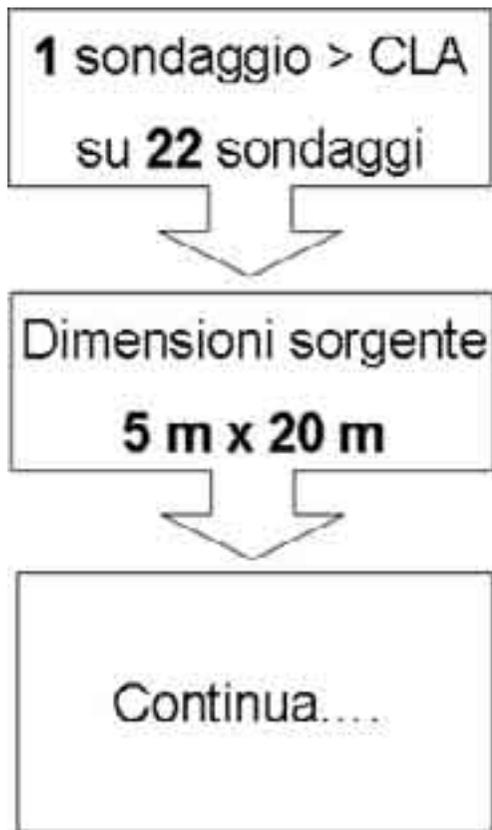
**Caso reale:
AdR
secondo
DM 471/99**

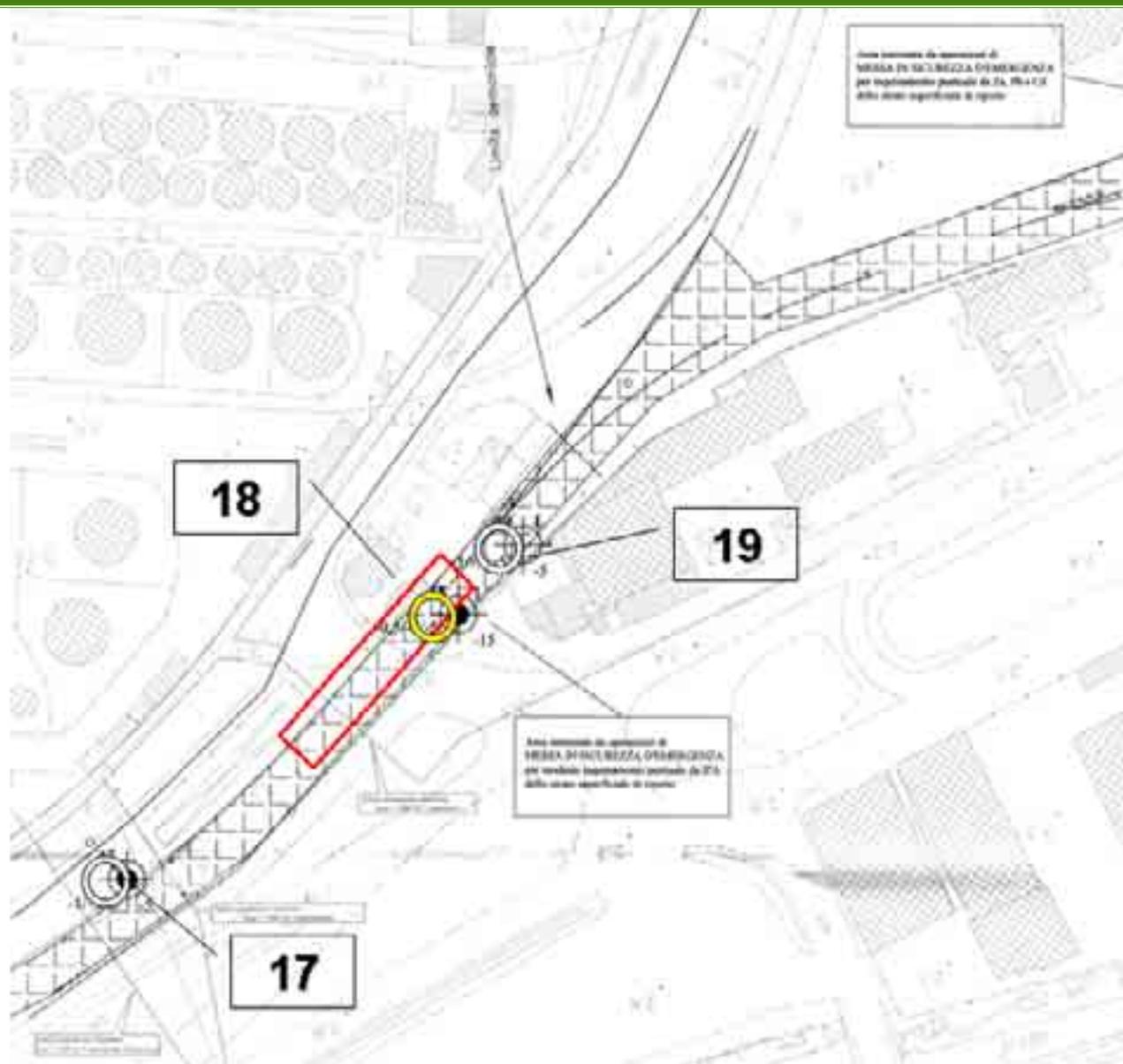


1 sondaggio > CLA
su 22 sondaggi

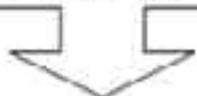
Caso reale:
AdR
secondo
DM 471/99







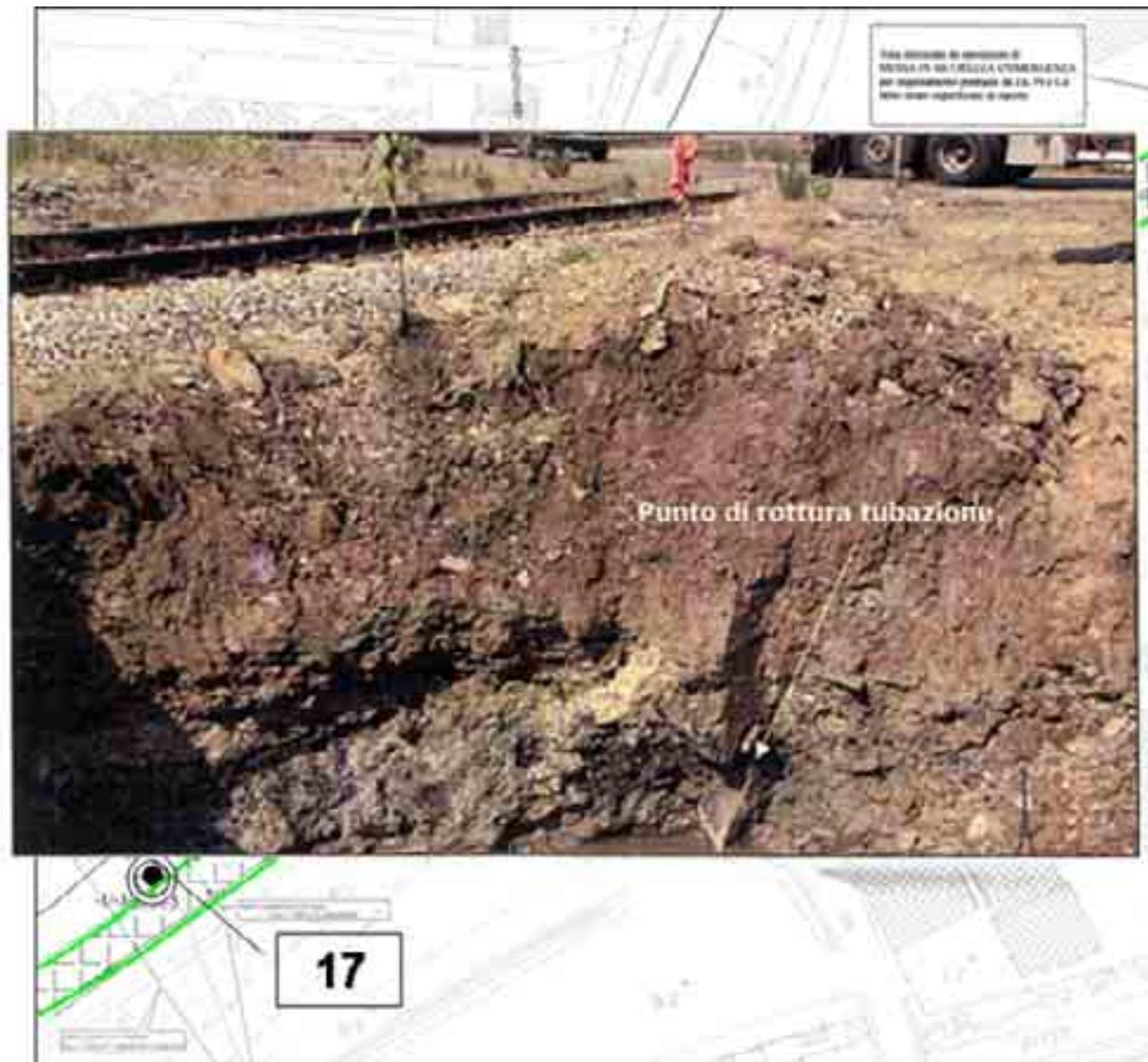
**Documentata
inaccessibilità**



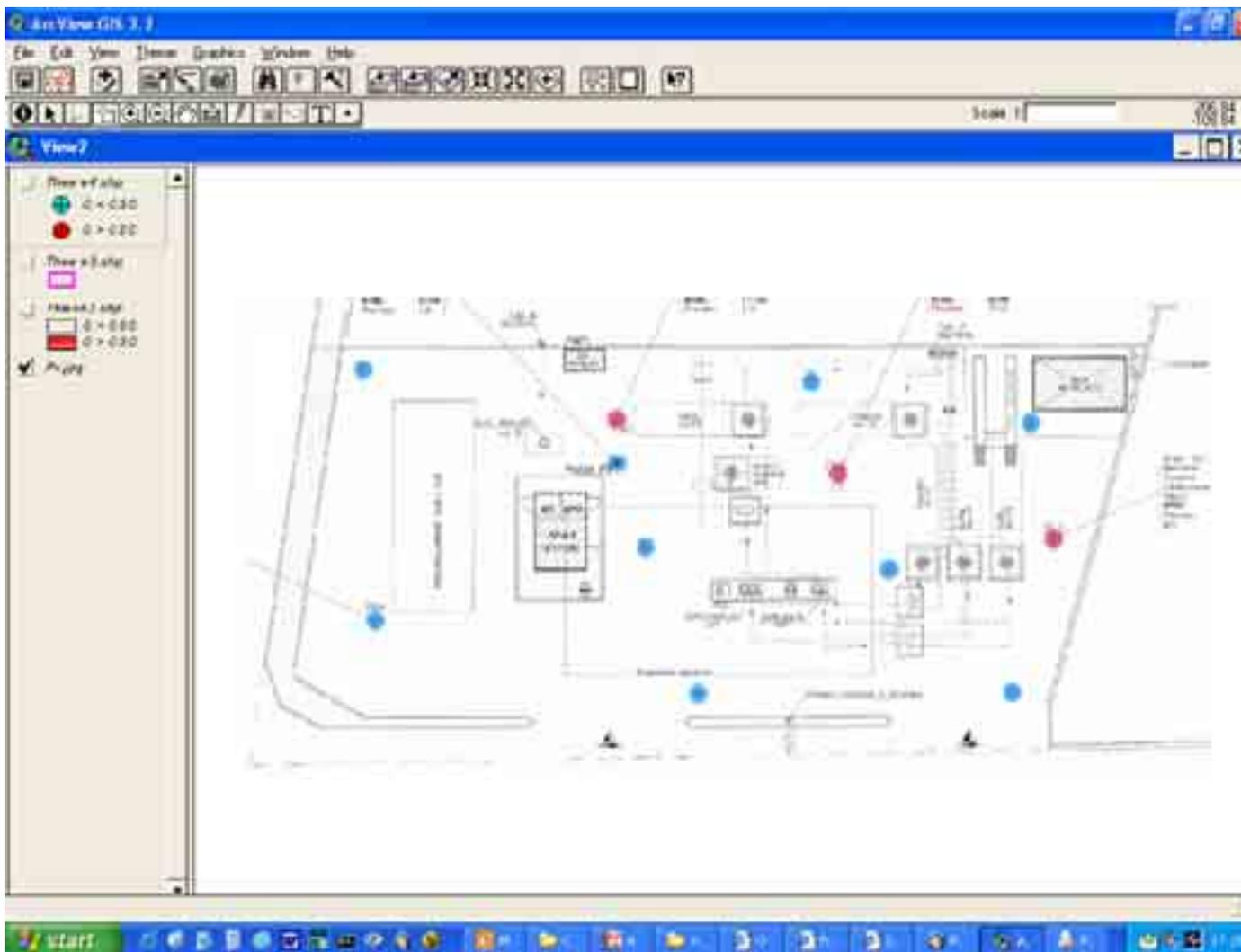
**Manutenzione
Max 5 giorni/anno**

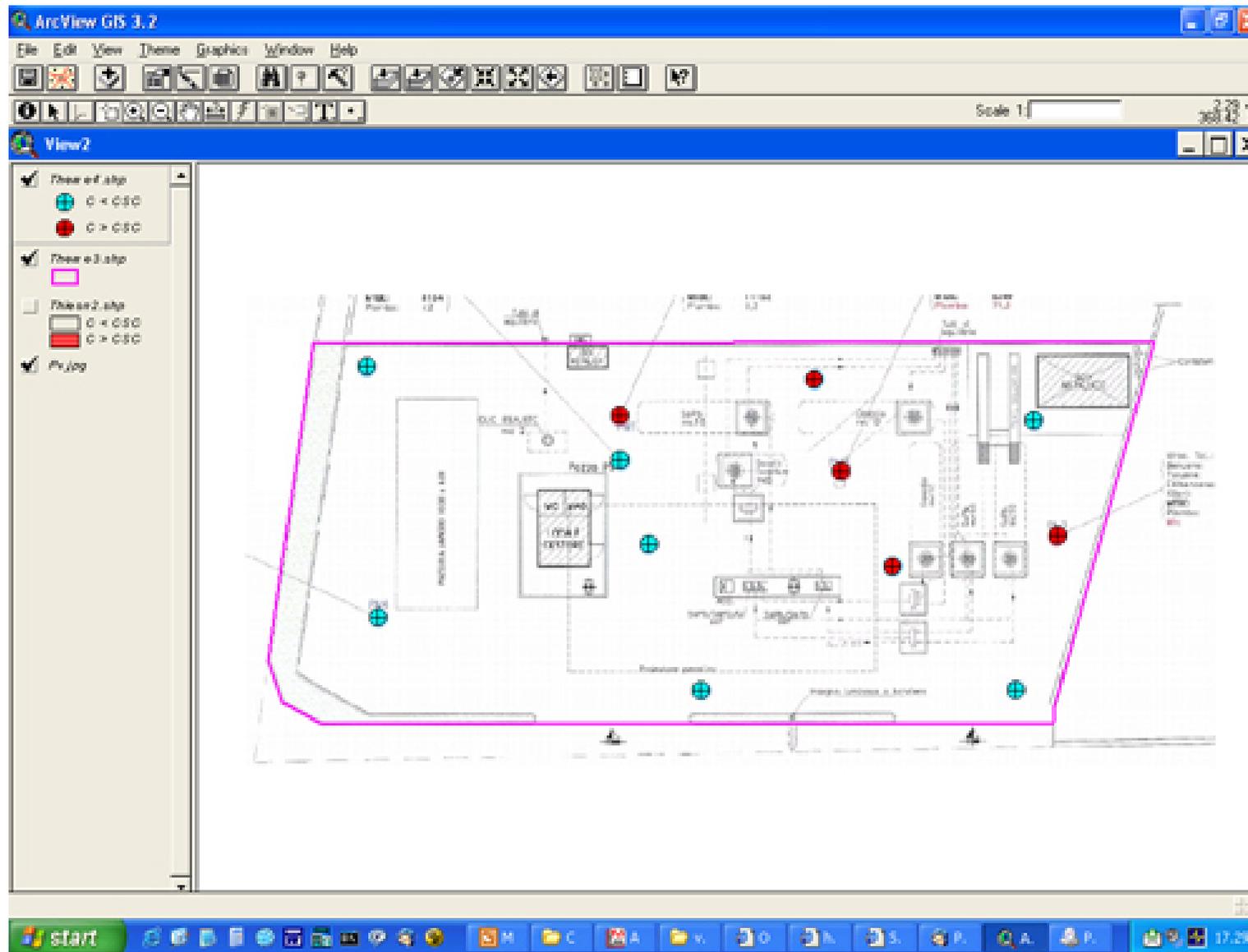


Rischio accettabile



Come creare i poligoni di Thiessen?

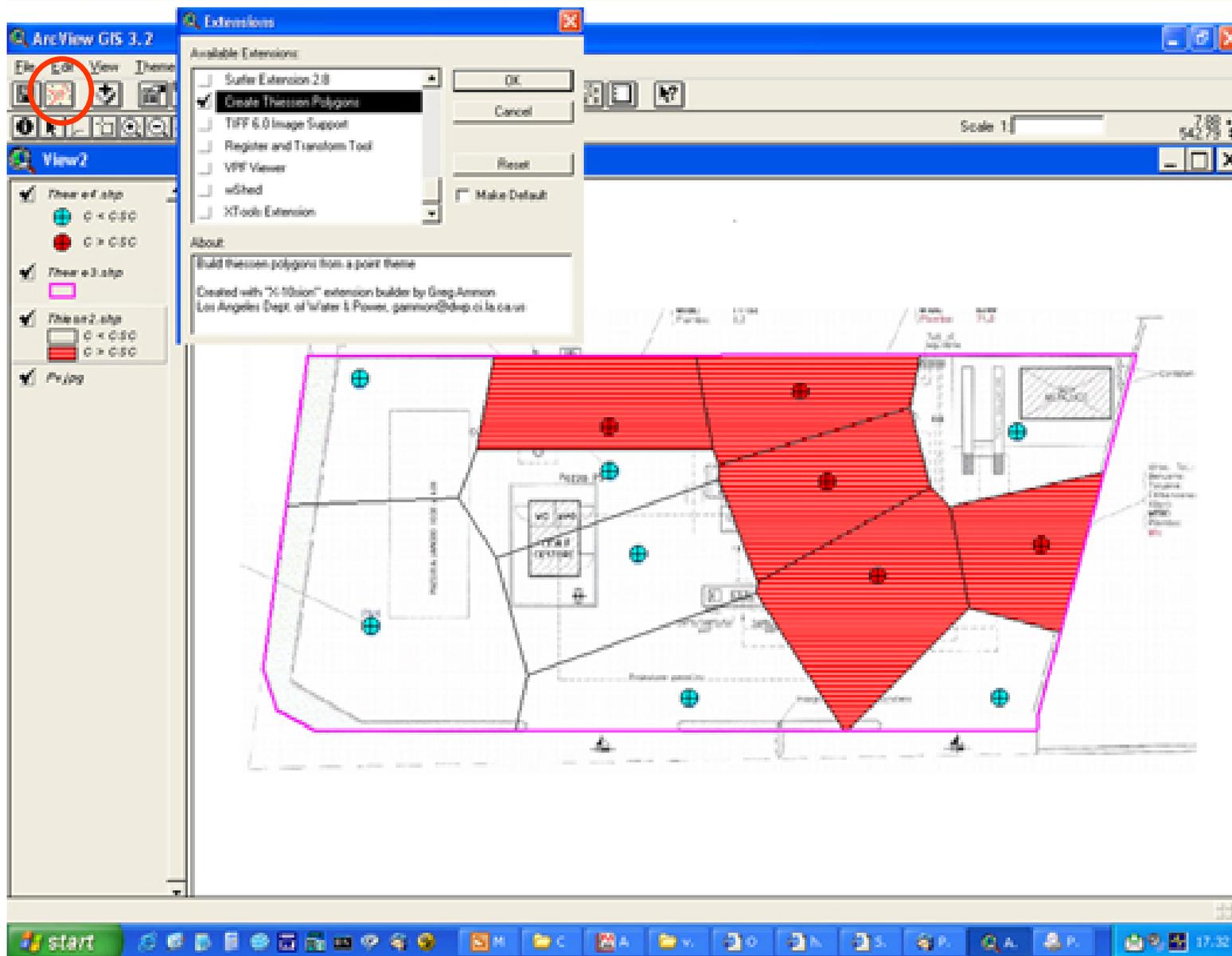




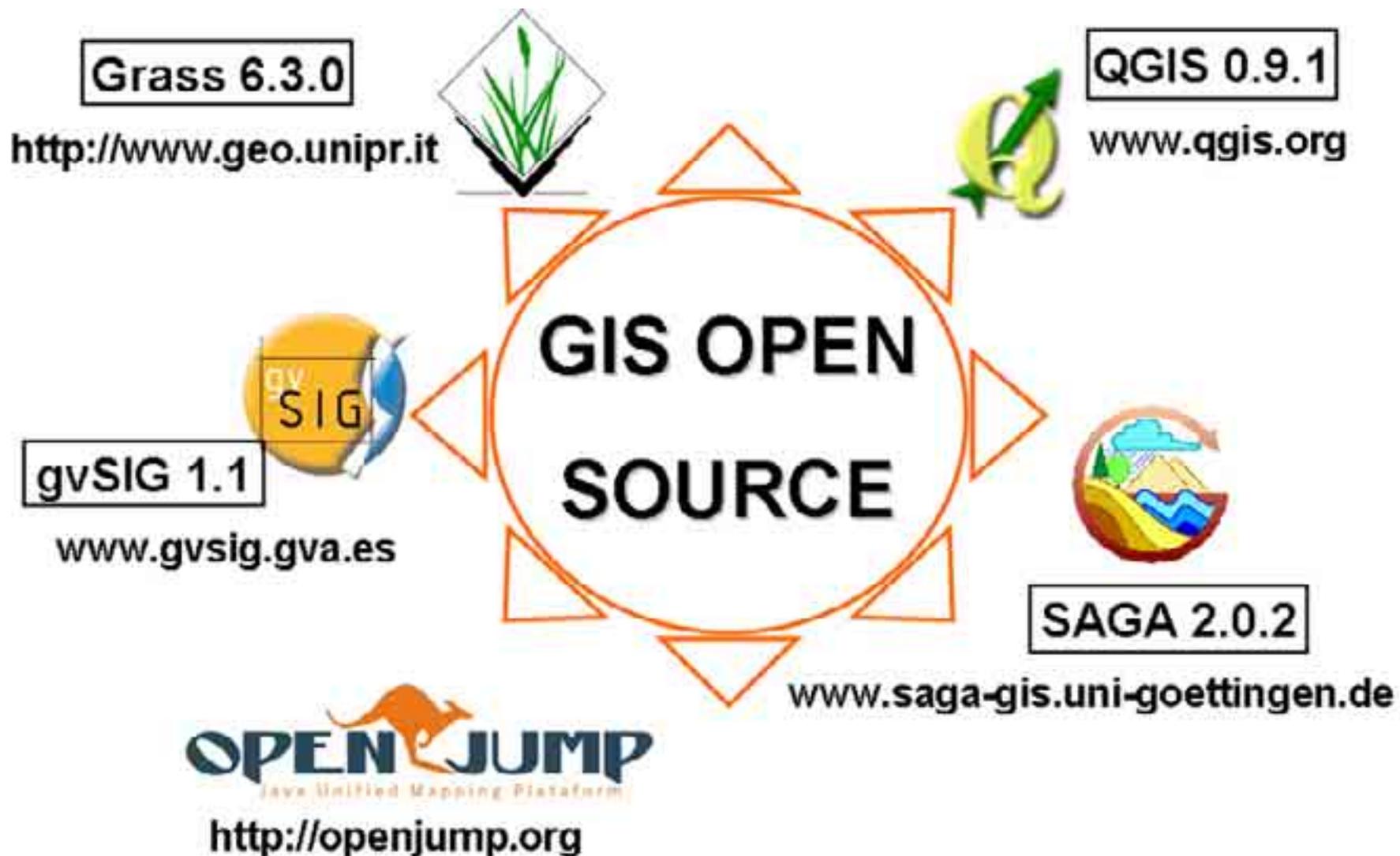
1. Creo uno .shp di tipo poligonale e lo edito con l'area di esposizione (in fucsia)

2. Creo uno .shp di tipo puntuale e lo edito con tutti i sondaggi effettuati

3. Attribuisco ad ogni sondaggio lo stato di contaminazione



1. Attivo l'estensione thiessen.avx e metto in input l'area di esposizione ed i sondaggi
2. Il software mi restituisce un tema di poligoni ad ognuno dei quali sono associate le info relative ai sondaggi



Freeware utili per analisi sulla sorgente

<http://www.epa.gov/region5fields/>



FIELDs

Field Environmental
Decision Support

Progettazione del piano di campionamento

Casuale, sistematico, campionamento per fasi, interfaccia con GPS

Interfaccia con database

Importazione, manipolazione e queries sui dati

Modellazione

Trasformazioni; kriging, validazione per inverso della distanza e natural neighbor

Analysis Tools

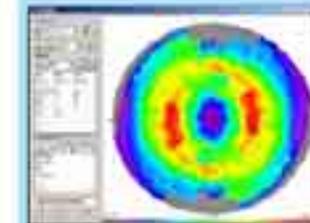
Stima dell'errore, AdR sanitario ed ecologico

F/S Plus

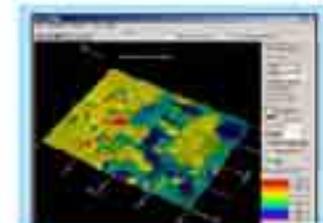
Visualizzazione 2D/3D, creazione di sezioni



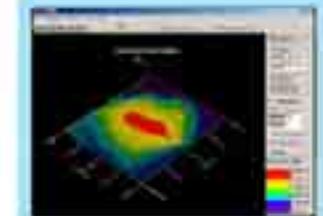
Variogram Model



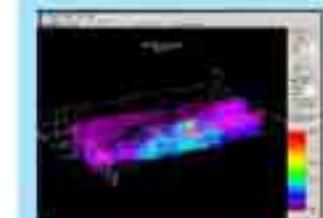
Variogram Map



IDW
(Inverse Distance Weighting)



Natural Neighbor



Kriging

Freeware utili per analisi sulla sorgente

<http://www.tiem.utk.edu/~sada/index.shtml>



Visualizzazione dati
Statistiche sui dati
Analisi geospaziali
AdR sanitario
AdR ecologico
Analisi decisionali

