

Workshop

Progetto Geobasi: il Database Geochimico Regionale

Prima applicazione per la gestione e l'analisi dei dati in
materia di acque superficiali e sotterranee

Geobasi e Valori di Fondo: protocolli condivisi e
criticità dello stato dell'arte.

Stefano Menichetti (ARPAT)

s.menichetti@arpat.toscana.it

Sesto Fiorentino, 27 Maggio 2014

Argomenti Trattati



Definizioni:

valore di fondo e valore di fondo naturale

Metodologie:

Protocolli APAT-ISS (2006) ISPRA (2009)

Applicazioni e Criticità:

Studi ARPAT SIN (2009)

Progetto GeoBasi (2011)

Studio ARPAT VFN Corpi Idrici Sotterranei (2013)

Studio ARPAT VF Piana di Scarlino (2014)

Definizioni

ISO-19258:2005 (2011) - Qualità del Suolo

Guida alla determinazione dei valori di fondo

(versione ufficiale in lingua inglese)

- **background content:** content of a substance in a soil resulting from both **natural** geological and pedological processes and including **diffuse source inputs**
- **pedo-geochemical content:** content of a substance in a soil resulting from **natural** geological and pedological processes, excluding any **addition of human origin**

Definizioni

Direttiva Europea sulle acque sotterranee 2006/118/CE

*art. 2,5: **concentrazione di fondo** (*background level*), concentrazione di una sostanza o il valore di un indicatore in un corpo idrico sotterraneo corrispondente all'**assenza** di alterazioni antropiche o presenti in **minima parte**.*

*art. 2,6: **livello di base** (*baseline level*), il valore medio misurato almeno durante gli anni di riferimento 2007 e 2008 sulla base dei programmi di monitoraggio ...*

Quale valore ?

DLgs 30/09 art. 2 – **Protezione delle Acque Sotterranee** ... *concentrazione di fondo: la concentrazione di una sostanza o il valore di un indicatore in un corpo idrico sotterraneo corrispondente all'assenza di alterazioni antropogeniche o alla presenza di alterazioni estremamente limitate rispetto a condizioni inalterate*

⇒ **pedogeochemical content** ISO19258, **background level** 2006/118/CE

DLgs 152/06 DLgs 4/08 art. 43 – Interventi di **Bonifica** ... *Valori superiori possono essere ammissibili solo in caso di fondo naturale più elevato o di modifiche allo stato originario dovute all'inquinamento diffuso, ove accertati o validati dalla Autorità pubblica competente ...*

⇒ **background content** ISO19258, (**baseline level** 2006/118/CE ...)

Metodologie

Documenti di riferimento

❑ ISPRA (2009): Protocollo per la definizione dei Valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee

❑ APAT-ISS (2006): Protocollo operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli e metalloidi nei suoli dei siti contaminati;

❑ BRIDGE Background cRiteria for the IDentification of Groundwater thrEsholds (2006): Final Proposal for a methodology to set up groundwater threshold value in Europe;

❑ UNI EN ISO - 19258 (2005; 2011) - Qualità del Suolo : Guida alla determinazione dei valori di fondo.

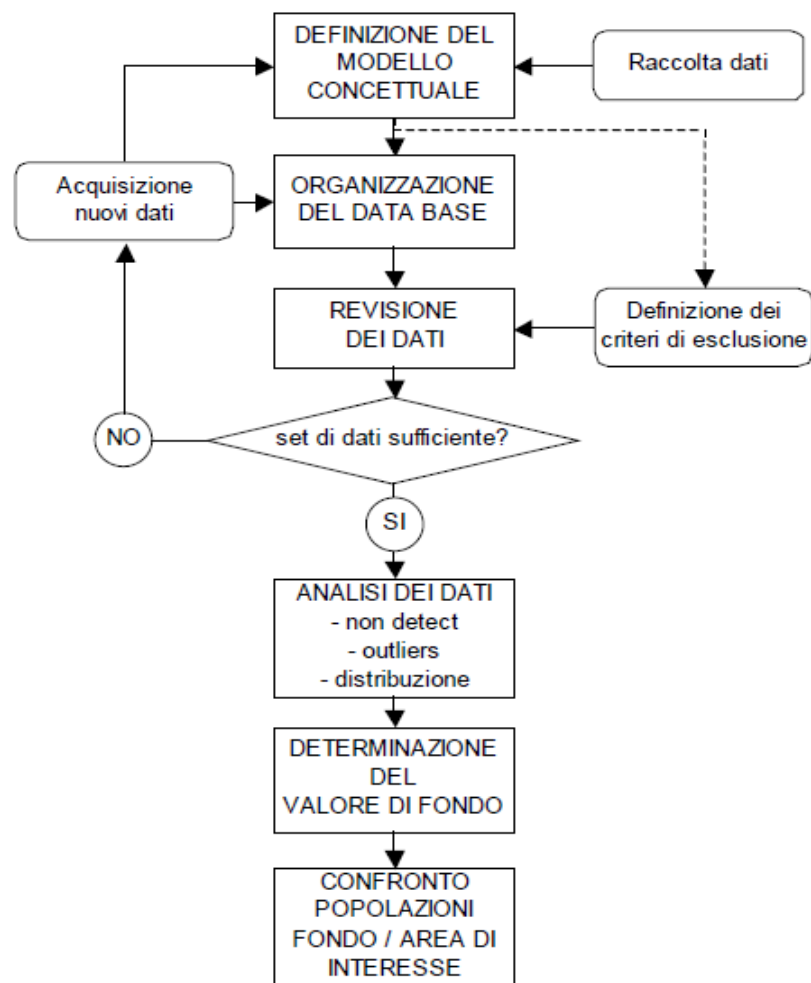
❑ PROVINCIA DI MILANO (2003): Linee guida per la determinazione dei valori di fondo naturale nell'ambito della bonifica dei siti contaminati.

Metodologie

Il Protocollo ISPRA 2009 è stato condiviso con ARPAT per la definizione dei VFN nei SIN di Massa, Livorno, Piombino e Grosseto.

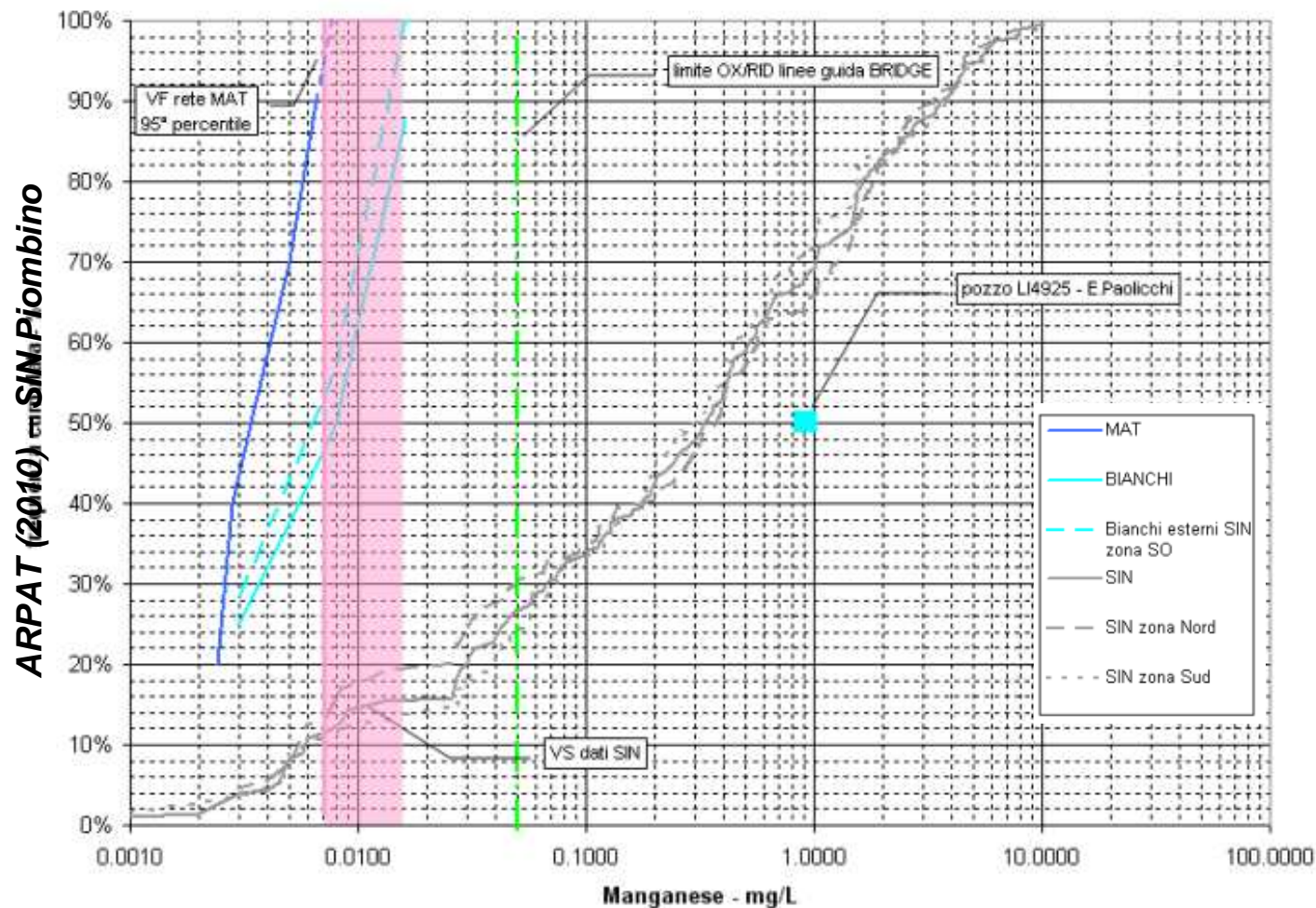
Completezza del Set di Dati:

- coordinate, tipologia punto monitoraggio, stratigrafia e profondità tratto filtrato;
- data, profondità e metodo di campionamento, pretrattamento del campione e metodi di analisi;
- dati chimico-fisici: T°, Cond, pH, Eh, O2, Solidi Sospesi
- chimismo principale per facies idrochimica
- composti organici indicatori di contaminazione
- parametri di interesse: sono i composti inorganici per i quali si vogliono determinare i valori di fondo nelle acque sotterranee.



Applicazioni

La curva di frequenza dei Punti SIN dovrebbe presentare una netta discontinuità in discreto accordo con il 95° percentile delle popolazioni di Bianco.



Applicazioni

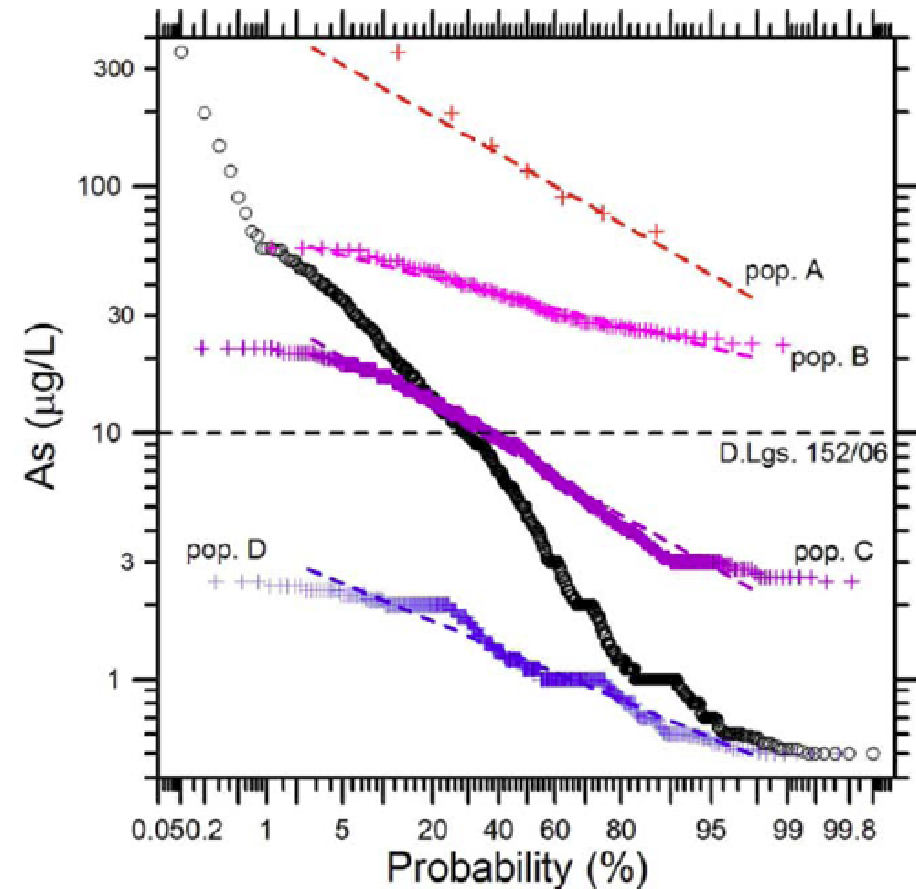


Il **Progetto GeoBasi** (Buccianti et alii, 2011) applica ai dati di monitoraggio ambientale delle acque sotterranee delle rete regionale (MAT) il metodo della separazione delle frequenze su diagrammi di probabilità introdotto da *Sinclair (1976)*.

Sono **valutati** i solli valori positivi, $> LD$, **senza eseguire** operazioni di *selezione*, *raggruppamento* e conseguente *trattamento statistico* dei dati come **media** ed **assegnazione** di **valori $< LD$** . Sono solo esclusi alcuni evidenti outlier.

Applicazioni

Si ottengono
raggruppamenti in livelli
di fondo variabili (A-F)
riconducibili a
popolazioni distinte
caratterizzabili in termini
di media, deviazione
standard e **95°
percentile.**



Popolazioni	N	%	Media µg/L	Dev. Std. µg/L	95° percentile µg/L
A	8	0.81	139	90.7	310
B	89	8.96	35.4	9.38	52.5
C	530	53.37	9.11	5.92	20.3
D	366	36.86	1.31	0.604	2.45

Applicazioni

L'ipotesi alla base del riconoscimento di più popolazioni è quella che a ogni popolazione sia associato un **possibile processo**, o un **determinato fenomeno** che ha generato in modo caratteristico quei valori appartenenti a tale famiglia.

L'obiettivo è quello di "iniziare a capire" quanti e quali processi geochimici potrebbero essere responsabili dei range di variazione osservati.

Applicazioni

ARPAT ha realizzato 2013 un **ulteriore approfondimento** cercando di integrare le due metodologie per la definizione dei **valori di fondo naturale** nei **corpi idrici** della rete di monitoraggio ambientale.

=> Si è proceduto nell'aggregazione dei valori **utilizzando la mediana**, piuttosto che la media aritmetica indicata dal Protocollo ISPRA (2009), robusta nei confronti di possibili outlier e che non richiede assunzioni sul valore da attribuire ai risultati sotto soglia di rilevabilità. L'aggregazione con la mediana ha permesso:

- ❑ **bilanciamento** di stazioni con minore o maggiore **disponibilità di dati**
- ❑ **confronto** dei livelli di fondo derivati dal GeoBasi (A-F), tra **stazioni** e **corpo idrico**
- ❑ confronto, sulla stessa **stazione**, dei livelli di fondo tra **periodi temporali successivi** 2004-2007 e 2008-2011.

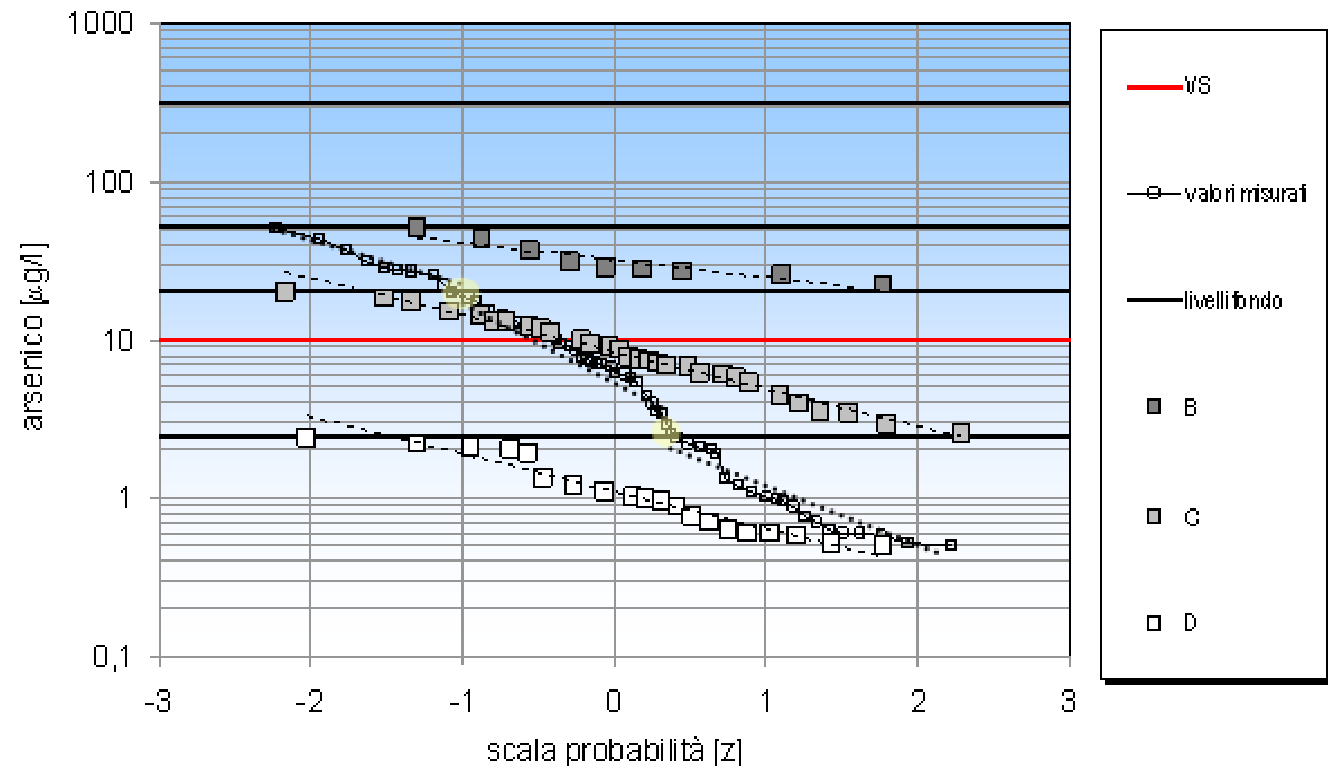
=> Si è tenuto conto, di quanto indicato dai protocolli Bridge (2006) ed ISPRA (2009) che,, suggeriscono di escludere **situazioni** potenzialmente **affette** da input **antropogenici**.

- ❑ concentrazioni di **NO₃ > 50 mg/L** concentrazioni di **NaCl > 1000 mg/L** concentrazioni di **contaminanti organici** superiori al Valore Soglia
- ❑ stazioni il cui confronto dei livelli di fondo tra i periodi 2004-2007 e 2008-2011 ha mostrato **non stazionarietà**, causata, possibilmente, da **stress quantitativi**.

Applicazioni

Il diagramma di probabilità è riferito ai **valori medi** del periodo sulle singole stazioni.

=> *Le soglie di probabilità Geobasi sono presenti anche nei valori medi delle stazioni, **separabili negli stessi livelli B, C e D.***



Applicazioni

Arsenico

Valori di

Fondo

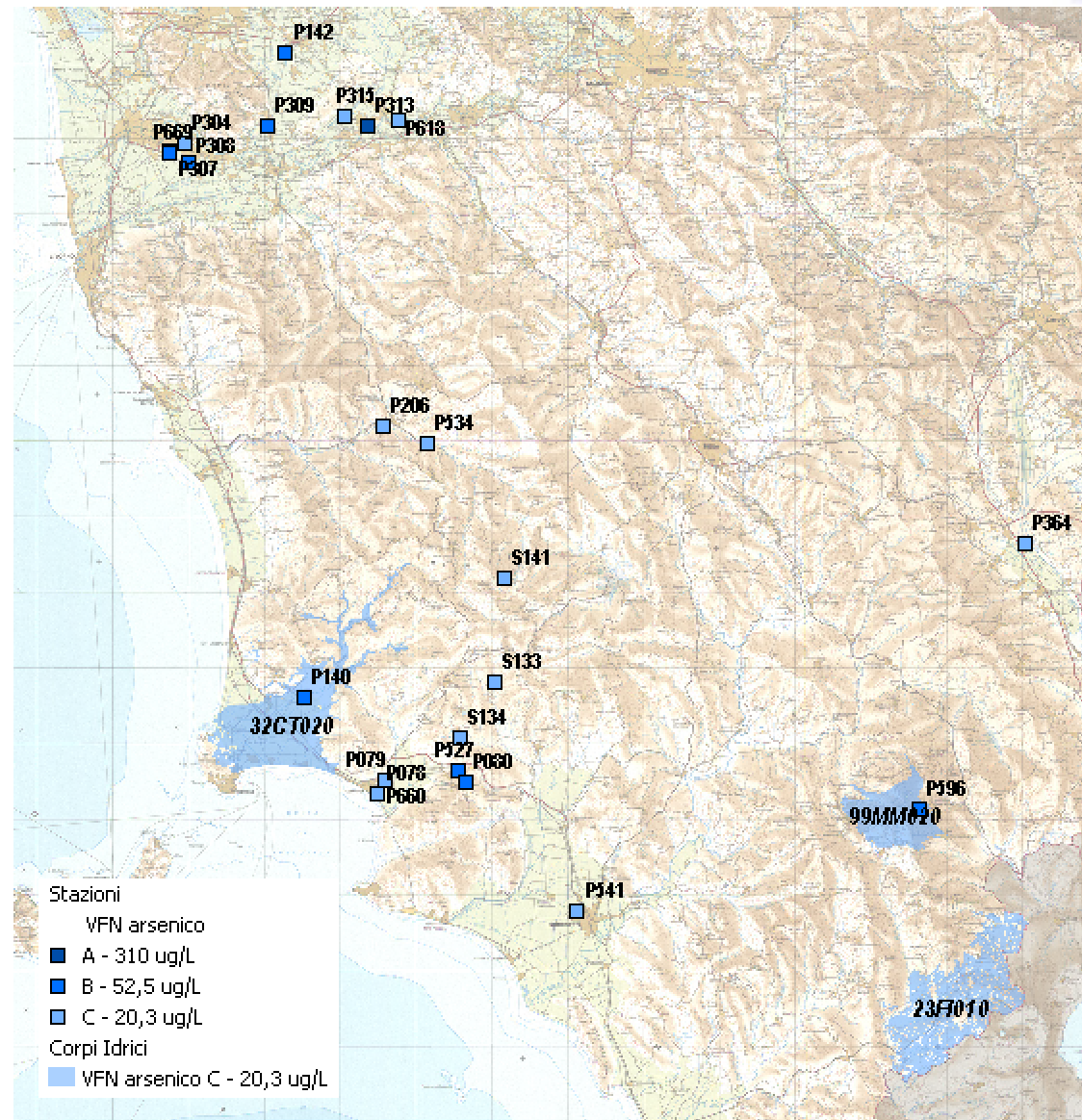
Naturale

puntuali e

diffusi in

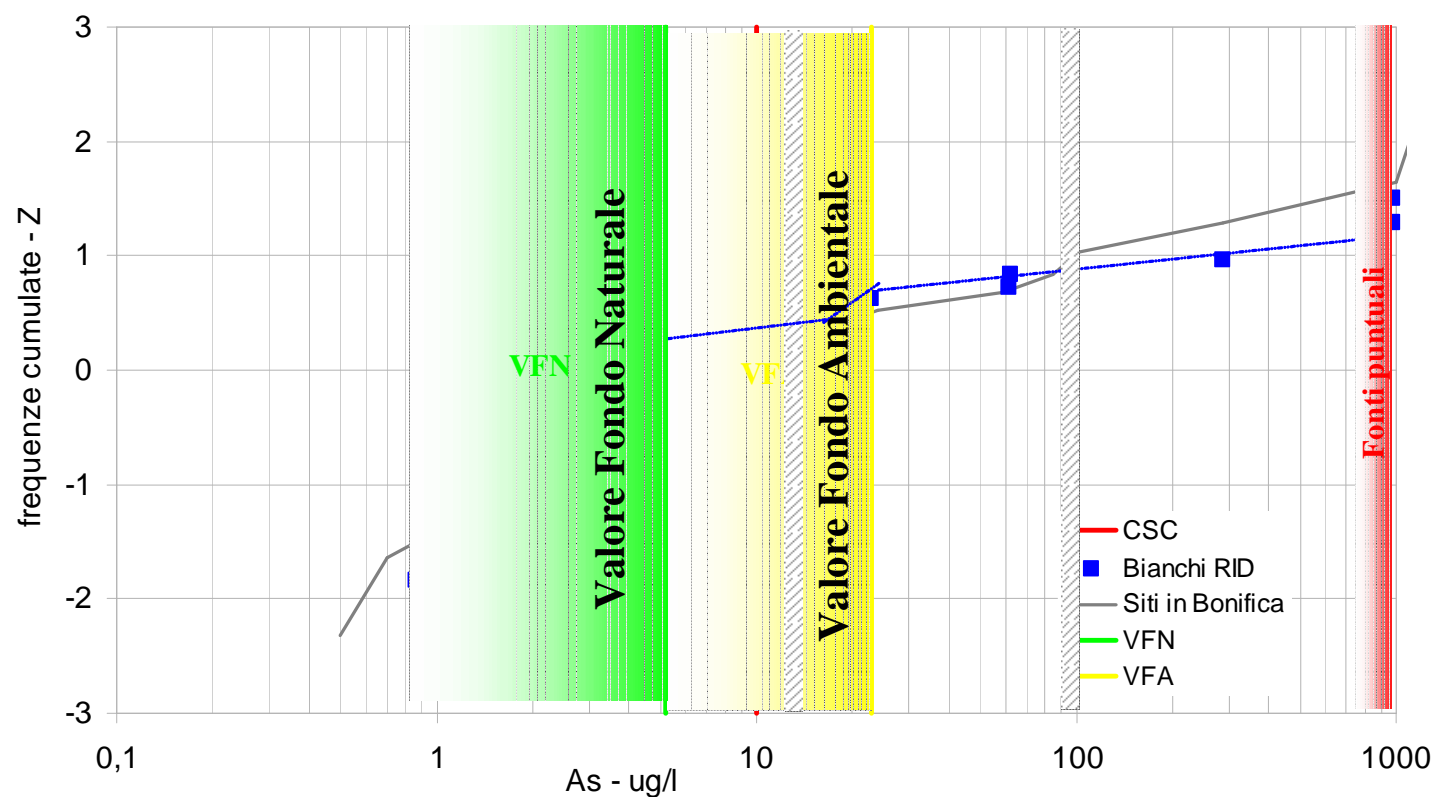
eccesso sul

Valore Soglia



Criticità

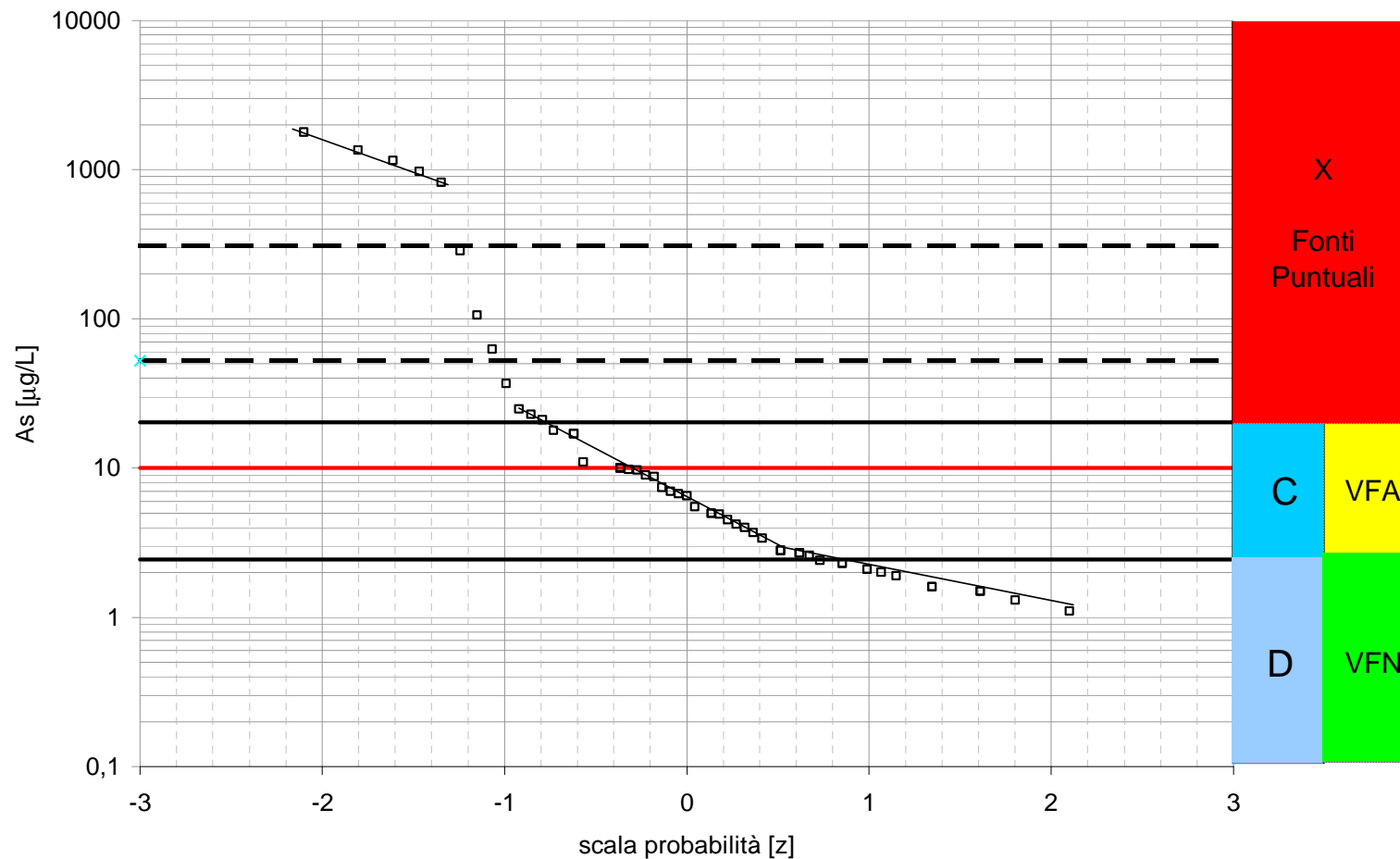
La Piana di Scarlino (GR) oltre a **naturali anomalie** di **As** nei sedimenti apportati dai vicini giacimenti a solfuri ha **subito** un importante **inquinamento** localizzato e **diffuso**, sia per la presenza degli impianti di smistamento e trasformazione dei minerali, sia per il diffuso impiego in zona dei residui minerali a fini geotecnici.



Criticità

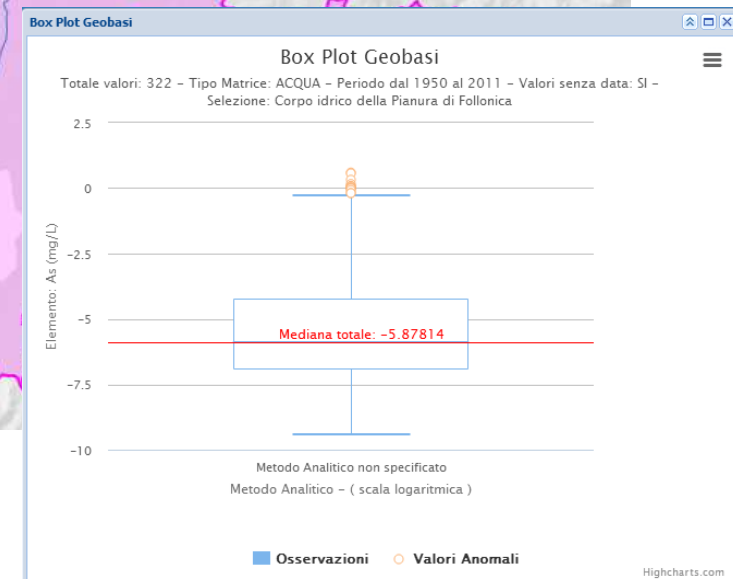
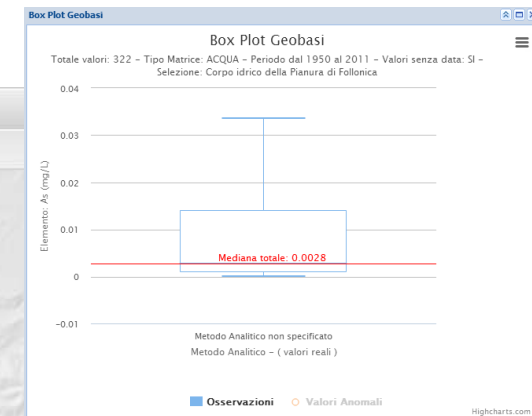
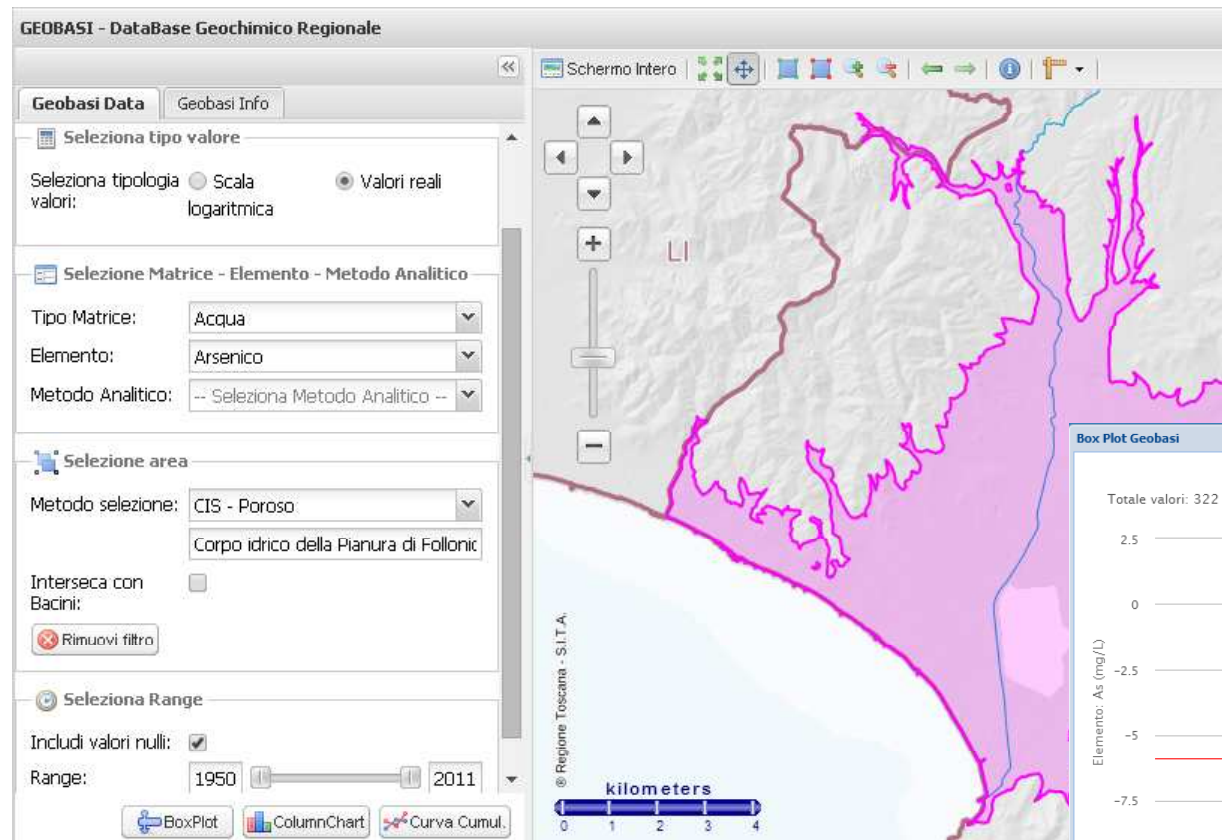
Soprattutto il diagramma di Sinclair conferma, con un maggior numero di dati, l'esistenza di **tre distinte popolazioni** ricondotte a:

Valore di Fondo Naturale (VFN) < Valore di Fondo Ambientale (VFA) < Fonti puntuali.



Strumento GEOBASI

CIS Follonica: 322 valori di arsenico con distribuzione marcatamente asimmetrica e numerosi outlier



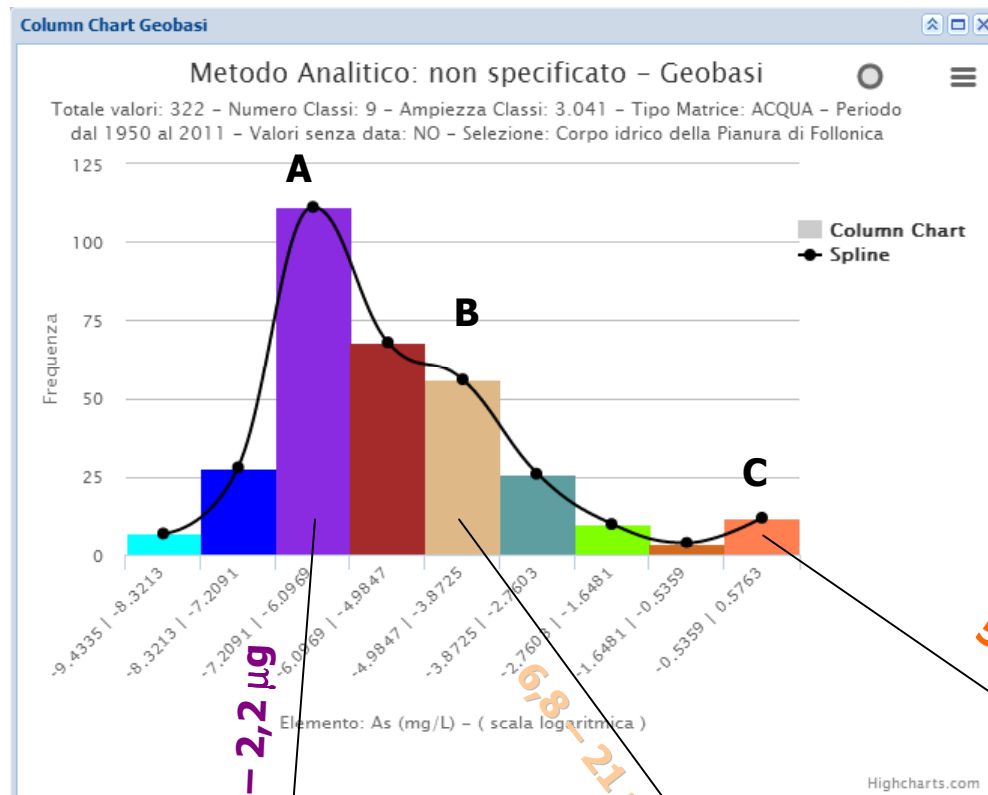
Min: 0,08 µg/L

Mediana: 2,82 µg/L

Max: 733 µg/L

Outlier: 826 - 1349 µg/L

Strumento GEOBASI



Istogramma: distribuzione complessa (trimodale A, B, C)

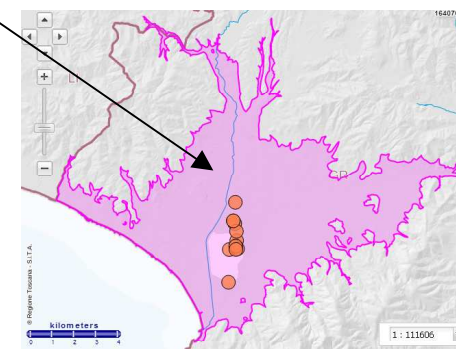
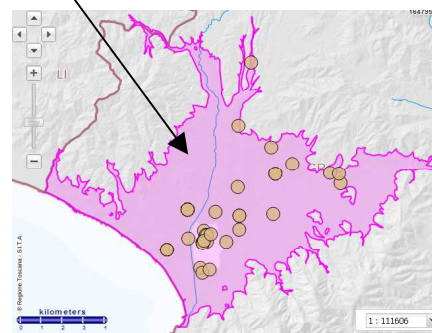
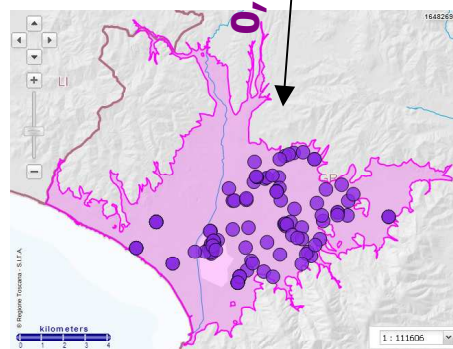
Spazialità: Le classi A e B sono diffuse la classe C è localizzata.

Valori compatibili con le determinazioni ARPAT (2014)

A => VFN 5,5 µg/L

B => VFA 23 µg/L

C => Fonti Puntuali



Conclusioni

Protocolli condivisi

- Per Suolo ed Acque definizioni diverse del valore di fondo (naturale e non, inclusivo dell'inquinamento diffuso);
- Per la definizione di VFN approcci diversi a seconda della scala:
 - Locale del SITO CONTAMINATO (Protocolli APAT ISS 2006, ISPRA 2009)
 - Regionale del CORPO IDRICO (Geobasi 2011 ?)

Criticità

- ARPAT (2013) in uno studio sui VFN dei Corpi Idrici ha cercato di integrare le due metodologie, alcuni elementi As, CrVI e B nella Rete MAT, rappresentano ulteriori complessità per via della coesistenza di valori puntuali e diffusi di fondo naturale.
- ARPAT (2014) in uno studio sui VF della Piana di Scarlino ha evidenziato l'esistenza, anche nelle aree di "bianco" contermini ai siti in bonifica, di tenori molto elevati, da ritenere non naturali e dovuti ad inquinamento diffuso. Definiti VFA solo orientativi stante l'assenza di protocolli operativi