

Frosinone 11 luglio 2023



***Metalli e metalloidi nei suoli e nelle acque sotterranee  
del SIN Bacino del Fiume Sacco – Approccio  
amministrativo e tecnico allo studio dei VFN***

Convegno Tecnico

SIN Bacino del Fiume Sacco - novità sui  
procedimenti e prime risultanze

# Introduzione – Approccio

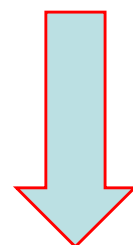


- **Contesto normativo e stato dell'arte – dove tutto ebbe inizio;**
- **L'introduzione del comma 13 ter e le conseguenti modifiche procedurali;**
- **Gestione amministrativa dei procedimenti riguardanti i VFN;**
- **Ruolo di Arpa Lazio nella **definizione** dei VFN e **nell'espressione di compatibilità**;**
- **Gestione tecnica dei procedimenti riguardanti i VFN;**
- **Ruolo e implementazione del modello concettuale MC;**
- **Approccio alla statistica per la definizione dei VFN;**
- **Gestione dei risultati;**
- **Contenuti minimi degli elaborati progettuali;**
- **Arpa – approccio alla condivisione dei dati e delle informazioni;**
- **Considerazioni conclusive.**

## *Dove tutto ebbe inizio.....*



Europa → Direttiva 2000/60/CE (DQA) e 2006/118/CE



Dopo qualche anno

Italia → **Decreto Legislativo 16 marzo 2009 n. 30**  
**Attuazione della direttiva 2006/118 CE,**  
**relativa alla protezione delle acque**  
**sotterranee dall'inquinamento e dal**  
**deterioramento.**



Dunque le acque sotterranee fanno da apripista, ma il contesto non è quello dei siti contaminati, ma quello relativo alla tutela della risorsa idrica

## Entriamo nel merito del D.Lgs 30/2009



L'art. 2 lettera b) prevede che le **Regioni**, a seguito di studi specifici, possono valutare valori soglia diversi rispetto a quelli stabiliti a livello nazionale per la classificazione dei **corpi idrici sotterranei (CIS)** *«limitatamente alle sostanze di origine naturale sulla base del valore di fondo»*, ed alla lettera h) che la concentrazione di fondo venga definita come 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»*.

1. Sono le **Regioni** a valutare valori soglia diversi;
2. Tali valori sono finalizzati alla **classificazione dei CIS**;
3. Si da una prima **definizione** di fondo naturale (Lettera h).

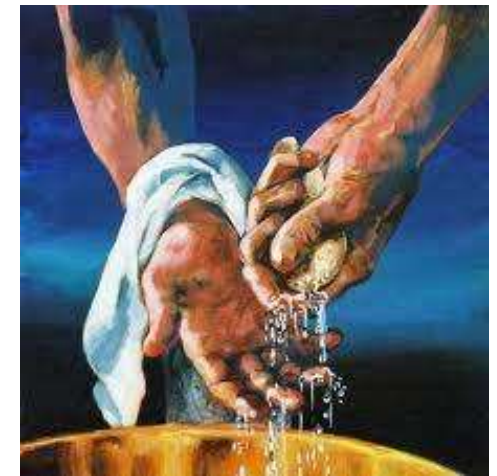


**E per i suoli?**



## Cosa ci dice inizialmente il D.Lgs 152/06

art. 245 – D.Lgs 152/06 e s.m.i. «fatti salvi gli obblighi del responsabile della potenziale contaminazione di cui all'art. 242 il proprietario o gestore dell'area che rilevi il superamento, o il pericolo concreto e attuale del superamento della concentrazione soglia di contaminazione (CSC) deve darne comunicazione alla Regione, alla Provincia, ed al Comune territorialmente competenti e attuare le misure di prevenzione secondo la procedura di cui all'art. 242»

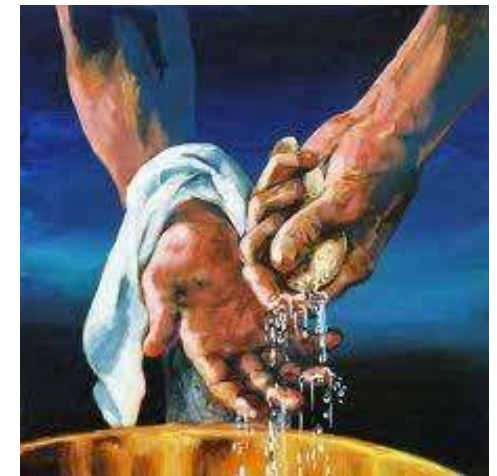


## Limiti di Riferimento



art. 240 lettera b) Concentrazioni soglia di contaminazione: i livelli di contaminazione delle matrici ambientali che costituiscono valori al di sopra dei quali è necessaria la caratterizzazione del sito e l'analisi di rischio sito specifica, come individuati nell'Allegato 5 alla parte quarta del presente decreto. **Nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati;**

Dunque prendendo spunto da quanto indicato dal D.Lgs 30/2009, senza l'introduzione di ulteriori disposizioni normative specifiche, si è proceduto ad affrontare la tematica relativa ai **VFN per i suoli nella medesima maniera indicata per le acque (anche se impropria).**

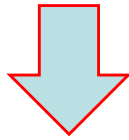


### **Procedura «casareccia» Acque Sotterranee e Suolo**

- Notifica di potenziale contaminazione – art. 242 o 245 e 304 del D.Lgs 152/06
- Raccolta dati e tentativo di implementare un'elaborazione statistica (primitiva)
- Presentazione di un elaborato tecnico «Robusto» (Vecchie LG ISPRA)
- Verifica dell'elaborato da parte di ARPA (spesso su richiesta, raramente su iniziativa)
- Rimpallo delle considerazioni alla Regione Lazio
- Approvazione dei VFN da parte della Regione (raramente in CdS)

## Il 13 giugno 2017 viene emanato il D.P.R. 120 per le TRdS e cosa cambia?

**Relativamente alla matrice Suolo** viene introdotto per la prima volta un articolo, che disciplina in maniera chiara a chi spetta la definizione valori di fondo e come deve farlo, nell'ambito di procedimenti riguardanti la gestione delle TRdS come sottoprodotti



### **Art. 11. Terre e rocce da scavo conformi ai valori di fondo naturale**

1. Qualora la realizzazione dell'opera interessi un sito in cui, per fenomeni di origine naturale, nelle terre e rocce da scavo le concentrazioni dei parametri di cui all'[allegato 4](#), superino le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto n. 152 del 2006, è fatta salva la possibilità che le concentrazioni di tali parametri vengano assunte pari al valore di fondo naturale esistente. A tal fine, in fase di predisposizione del piano di utilizzo, il proponente segnala il superamento di cui sopra ai sensi dell'[articolo 242 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152](#), e contestualmente presenta **all'Agenzia di protezione ambientale** territorialmente competente un piano di indagine per definire i valori di fondo naturale da assumere. Tale piano, condiviso con la competente Agenzia, è eseguito dal proponente con oneri a proprio carico, in contraddittorio con l'Agenzia entro 60 giorni dalla presentazione dello stesso. Il piano di indagine può fare riferimento anche ai dati pubblicati e validati dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente relativi all'area oggetto di indagine. Sulla base delle risultanze del piano di indagine, nonché di altri dati disponibili per l'area oggetto di indagine, **l'Agenzia di protezione ambientale** competente per territorio definisce i valori di fondo naturale. Il proponente predispose il piano di utilizzo sulla base dei valori di fondo definiti dall'Agenzia.

Con Legge n. 132 del 28 giugno 2016 viene Istituito il **Sistema Nazionale a rete per la protezione ambientale SNPA**, il quale si attiva per provare a fornire uno strumento di supporto ai soggetti interessati ed alle amministrazioni competenti e con Delibera del Consiglio SNPA del 14.11.2017 doc. n. 20/2017 pubblica le **LINEE GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO PER I SUOLI E PER LE ACQUE SOTTERRANEE**.



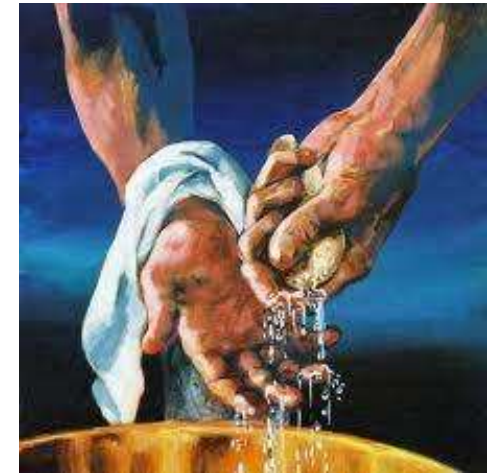
Le LG sono un ottimo strumento per affrontare la il tema dei VFN sia per la matrice suolo che per la matrice acque sotterranee, attraverso un approccio tecnico, basato prevalentemente su criteri statistici



**Necessità di sostenere le indicazioni fornite dalle LG mediante disposto normativo che definisca anche il percorso amministrativo**



**E per i procedimenti che riguardano il suolo ma non hanno nulla a che fare con le terre e rocce da scavo? Oppure per tutti quei procedimenti che riguardano le acque di falda?**



**Rimane tutto come prima...**...con evidenti ritardi ed incertezze dovute essenzialmente alla mancata definizione delle responsabilità e delle competenze

**La Regione Lazio, in collaborazione con l'ARPA prova a dare qualche indicazione aggiuntiva, mediante l'emanazione della D.G.R. Lazio n. 296/2019, anche nell'ambito dei procedimenti di bonifica, ma **manca ancora la definizione di un percorso tecnico ed amministrativo concertato e condiviso a livello nazionale****

*Revoca D.G.R. 451/2008. Bonifica siti contaminati. Indirizzi e coordinamento dei procedimenti amministrativi di approvazione ed esecuzione degli interventi disciplinati dal D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 – Parte IV – Titolo V e dalla L.R. 9 luglio 1998 e s.m.i..*



**8 Valori di fondo naturale e antropico** Nel caso di superamento delle **CSC definite per la specifica destinazione d'uso del sito**, è fatta salva la possibilità che le concentrazioni dei parametri non conformi vengano assunte pari al valore di fondo (naturale o antropico) esistente. Nelle more di uno specifico studio dei valori di fondo finalizzato alla predisposizione della mappatura regionale, il soggetto obbligato o interessato proprietario/gestore del sito trasmette un elaborato tecnico alla Regione Lazio, all'ARPA nonché all'Amministrazione responsabile del procedimento di bonifica, nel quale è documentata e scientificamente motivata la compatibilità delle concentrazioni rilevate nel sito con le condizioni geologiche, idro-geologiche ed antropiche presenti nel contesto territoriale di appartenenza. I tecnici **dell'ARPA esaminano la documentazione ricevuta** e, anche sulla base di ulteriori dati disponibili e delle condizioni sito specifiche del contesto territoriale considerato, valutano la correttezza e la fondatezza delle motivazioni presentate, **trasmettendo gli esiti all'Amministrazione regionale**. A tal fine, è necessario tener presente, in special modo nel caso di condizioni territoriali particolarmente complesse, quanto riportato nel **documento SNPA "Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee"** (2017). Eventuali modificazioni rispetto a quanto previsto nelle Linee Guida SNPA saranno possibili solo nel caso di una approfondita conoscenza delle caratteristiche del territorio, anche comprovata da indagini conoscitive e studi scientifici pregressi. A conclusione dell'istruttoria, **ARPA comunica alla Regione Lazio se i contenuti del documento risultano condivisibili** e se le considerazioni tecniche presentate siano tali da giustificare la presenza di valori superiori alle CSC di riferimento nel sito di interesse. Ove necessario, **ARPA può effettuare attività di campionamento in contraddittorio** sul sito interessato, con oneri a carico del soggetto obbligato o interessato, al fine di verificare i dati presentati dal soggetto di parte. **La valutazione di merito e l'attribuzione del valore numerico di fondo naturale o antropico è demandata ai sensi di legge alla Regione Lazio che provvede in tal senso, tramite Conferenza di servizi**, una volta recepite le conclusioni istruttorie da parte di ARPA Lazio.

1. Si parla ancora di suolo (Specifica destinazione d'uso)
2. Viene stabilito che l'ARPA è comunque tenuta alla valutazione tecnica della documentazione presentata;
3. Viene stabilito che l'ARPA dovrà relazionare alla Regione circa gli esiti istruttori
4. Si dà la possibilità ad ARPA di effettuare verifiche in campo (contraddittorio)
5. Per la prima volta vengono fornite informazioni ai proponenti sulle modalità di presentazione della documentazione (LG SNPA)
6. La Regione a conclusione dell'istruttoria dovrà definire in VFN approvandoli in CdS
7. Presentazione attestazione di mancata necessità di bonifica - Autocertificazione

### E per le acque di falda?



**Rimane tutto come prima...** con la differenza che questa volta si cerca di indirizzare i procedimenti riguardanti le acque sotterranee prendendo spunto dal paragrafo 8 della D.G.R. Lazio 296/2019



# Autocertificazione di mancata necessità di bonifica – Modulo F della D.G.R. Lazio



Paragrafo 3.5 D.G.R. Lazio 296/2019 – «...omissis...**in caso di conformità ai valori di fondo la modulistica da utilizzare per la chiusura del procedimento è la stessa indicata nel paragrafo 4, ossia il modulo F ai fini dell'Autocertificazione da parte del soggetto obbligato ed il modulo M in caso di attestazione di mancata necessità di interventi di bonifica da parte della Provincia...**»

## MODULO F

### MITTENTE

Soggetto obbligato o interessato

### DESTINATARI

Regione Lazio  
Provincia di ...../Città Metropolitana di Roma Capitale  
Comune di ...  
ARPA Lazio  
MATTM (in caso di siti compresi in SIN)  
Prefettura della Provincia di... (non previsto in caso di comunicazione ex art. 244 del D.lgs. 152/06 e s.m.i.)

**OGGETTO:** Autocertificazione di mancata necessità di bonifica.

Con la presente, in riferimento al sito:

Codice identificativo sito	
Denominazione sito	

### SI DICHIARA

- di aver provveduto ad inoltrare il Modulo B (Trasmissione dati relativi alle misure di prevenzione attuate e alle indagini preliminari svolte entro le 48 ore successive alla comunicazione di cui al comma 1 Art. 242 del D.lgs. 152/06 e s.m.i.) ed i relativi allegati;
- di aver provveduto all'effettuazione di tutte le indagini necessarie per attestare che l'evento non ha comportato il superamento delle CSC e che non ha interessato parametri anche solo potenzialmente inquinanti per cui non sono state normate delle CSC;
- di aver accertato il non superamento delle CSC nelle acque sotterranee, nelle acque superficiali eventualmente e potenzialmente interessate e nei terreni, con verifiche effettuate nella zona interessata dall'evento potenzialmente contaminante (accidentale e/o storico);
- di aver accertato il non superamento dei valori di fondo per le matrici interessate;
- di sottoscrivere la rappresentatività delle indagini effettuate circa le matrici indagate, l'ubicazione di sondaggi, scassi, piezometri eventuali, prelievi di terreno e acque, parametri ricercati rispetto alla tipologia di contaminazione, ed applicazione di metodiche analitiche appropriate;
- di aver provveduto all'effettiva realizzazione di tutte le misure di prevenzione (MP) necessarie;
- di aver accertato il non verificarsi di eventi che necessitassero di interventi riparatori o di emergenza (art. 240 lettere "l" e "m") quali, ad esempio, quelli di cui all'art.240, lett. "t";
- di aver provveduto al ripristino della zona potenzialmente contaminata alla situazione antecedente all'evento con annullamento della comunicazione di cui al comma 1 Art. 242 D.lgs. 152/06 e s.m.i.;
- che il sito si trova in regime di procedura ordinaria (Art. 242 D.lgs. 152/06 e s.m.i.);
- che il sito si trova in regime di procedura semplificata (Art. 249 D.lgs. 152/06 e s.m.i.);
- che il sito si trova in regime di procedura semplificata (DM 31/2015);



Con l'emanazione della legge 108/2021, viene introdotto all'art. 242 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. il comma 13 ter – Finalmente viene fornita un' indicazione (anche se sempre e solo per i suoli) ben precisa

**13-ter.** Qualora la procedura interessi un sito in cui, per fenomeni di origine naturale o antropica, le **concentrazioni rilevate superino le CSC di cui alle colonne A e B della tabella 1** dell'allegato 5 al titolo V, della parte quarta, il proponente può presentare all'ARPA territorialmente competente un piano di indagine per definire i valori di fondo da assumere. **Tale piano, condiviso con l'ARPA territorialmente competente, è realizzato dal proponente con oneri a proprio carico, in contraddittorio con la medesima ARPA**, entro sessanta giorni dalla data di presentazione dello stesso. Il piano di indagine può fare riferimento anche ai dati pubblicati e validati dall'ARPA territorialmente competente relativi all'area oggetto di indagine. Sulla base delle risultanze del piano di indagine, nonché di altri dati disponibili per l'area oggetto di indagine, **l'ARPA territorialmente competente definisce i valori di fondo.** È fatta comunque salva la **facoltà dell'ARPA territorialmente competente di esprimersi sulla compatibilità delle CSC rilevate nel sito con le condizioni geologiche, idrogeologiche e antropiche del contesto territoriale in cui esso è inserito.** In tale caso le CSC riscontrate nel sito sono ricondotte ai valori di fondo.



1. La **definizione** dei VFN riguarda procedimenti avviati per la matrice suolo/sottosuolo
2. Proponente tenuto alla presentazione di un piano di indagine con oneri a suo carico;
3. Piano di indagine condiviso con ARPA
4. ARPA valuta il piano di indagine e definisce i valori di fondo
5. ARPA può **esprimersi** anche sulla compatibilità ambientale delle CSC rilevate con le condizioni geologiche, idrogeologiche ed antropiche, relative al contesto territoriale all'interno del quale è collocato il sito → CSC max = VFN
6. Con la definizione dei VFN da parte di Arpa la Regione esce di scena → AUTOCERTIFICAZIONE per la matrice suolo

**Arpa può esprimersi sulla compatibilità ambientale che vuol dire?**

**Considerato che Arpa è un organo consultivo, chi recepisce l'espressione di competenza?**

**Esprimersi sulla compatibilità idrogeologica consente l'espressione anche per la matrice acqua sotterranea?**

**Esprimersi sulla compatibilità geologica consente l'espressione anche per matrice suolo?**



## Gestione amministrativa dei procedimenti riguardanti i VFN

Per dare inizio alla procedura che porterà alla definizione dei Valori di Fondo naturale sia per la matrice suolo/sottosuolo che per le acque sotterranee deve essere avviato un procedimento amministrativo di bonifica mediante formale «Notifica» resa ai sensi dell'art. 304 comma 2 del D.Lgs 152/06 (Moduli D.G.R. Lazio n.296/2019).



D.Lgs 152/06 art. 242 comma 13ter «Qualora la procedura (di bonifica e dunque con sito notificato) interessi un sito in cui per fenomeni di origine naturale ...omissis..»

D.P.R. 120/2017 art. 11 «Qualora la realizzazione dell'opera interessi un sito in cui, per fenomeni di origine naturale, nelle terre e rocce da scavo le concentrazioni dei parametri di cui all'[allegato 4](#), superino le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto n. 152 del 2006, è fatta salva la possibilità che le concentrazioni di tali parametri vengano assunte pari al valore di fondo naturale esistente. A tal fine, in fase di predisposizione del piano di utilizzo, il proponente segnala il superamento di cui sopra ai sensi dell'[articolo 242 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152](#)»



**Notifica**

# Arpa definisce il VFN per la matrice suolo sottosuolo

Numerosità campionaria accettabile (LG SNPA)

1. Notifica di potenziale contaminazione resa ai sensi e per gli effetti dell'art. 245, con le modalità stabilite dall'art. 304 – Il proponente comunica la volontà di avvalersi della procedura prevista dall'art. 242 comma 13 ter per la **definizione** dei VFN;
2. Implementazione da parte del proponente di un elaborato tecnico che contenga dati ed informazioni necessarie per procedere ad un'elaborazione statistica (LG SNPA);
3. Condivisione dell'elaborato con ARPA, con possibilità della stessa di svolgere prelievi in contraddittorio, e di avvalersi di stuti e dati pregressi;
4. Definizione da parte di ARPA dei VFN, mediante trasmissione di atto formale;
5. Presentazione da parte del proponente del Modulo F della D.G.R. Lazio 296/2019 – **Autocertificazione di mancata necessità di bonifica**;



# Arpa si esprime sulla compatibilità Geologica

Numerosità campionaria non accettabile – ho pochissimi dati

1. Notifica di potenziale contaminazione resa ai sensi e per gli effetti dell'art. 245 con le modalità stabilite dall'art. 304 – Il proponente comunica all'atto della trasmissione del Modulo la volontà di avvalersi della procedura prevista dall'art. 242 comma 13 ter relativamente alla **compatibilità geologica** delle eccedenze riscontrate con il contesto territoriale di riferimento;
2. Implementazione da parte del proponente di un elaborato tecnico a dimostrazione che le eccedenze riscontrate possano essere attribuibili a cause naturali e non indotte dalle attività svolte;
3. Condivisione dell'elaborato con ARPA, con possibilità della stessa di svolgere prelievi in contraddittorio, di avvalersi di studi e dati pregressi;
4. Espressione di competenza da parte di Arpa in merito alla compatibilità geologica
5. **Chi recepisce l'espressione di compatibilità? La AC? E come? CdS? Presa d'atto?**
6. Presentazione da parte del proponente del Modulo F della D.G.R. Lazio 296/2019 – ***Autocertificazione di mancata necessità di bonifica***;



# Arpa si esprime sulla compatibilità Idrogeologica

Numerosità campionaria accettabile (LG SNPA) – e non accettabile

1. Notifica di potenziale contaminazione resa ai sensi e per gli effetti dell'art. 245 con le modalità stabilite dall'art. 304 – Il proponente comunica all'atto della trasmissione del Modulo la volontà di avvalersi della procedura prevista dall'art. 242 comma 13 ter relativamente alla **compatibilità idrogeologica** delle eccedenze riscontrate con il contesto territoriale di riferimento;
2. Implementazione da parte del proponente di un elaborato tecnico a dimostrazione che le eccedenze riscontrate possano essere attribuibili a cause naturali e non indotte dalle attività svolte;
3. Condivisione dell'elaborato con ARPA, con possibilità della stessa di svolgere prelievi in contraddittorio, di avvalersi di studi e dati pregressi;
4. Espressione di competenza da parte di Arpa in merito alla compatibilità idrogeologica
5. **Chi recepisce l'espressione di compatibilità? La AC? E come? CdS? Presa d'atto?**
6. Presentazione da parte del proponente del Modulo F della D.G.R. Lazio 296/2019 – ***Autocertificazione di mancata necessità di bonifica;***



La seconda parte del comma 13 ter, lascia spazio a diverse interpretazioni → Compatibilità geologica/Compatibilità Idrogeologica, con evidenti ripercussioni soprattutto sull'iter procedurale da seguire per la conclusione amministrativa dei procedimenti → non viene disciplinato chi deve farsi carico di recepire l'espressione di competenza di Arpa e come deve essere comunicato al soggetto proponente che le eccedenze riscontrate sono effettivamente compatibili con il contesto geologico o idrogeologico di riferimento all'interno del quale il sito è inserito per consentire allo stesso di autocertificarsi!!.

## Elemento di criticità

**Necessità di definire una procedura anche per questa circostanza**

*.....La voi sapè la procedura?.....*



Il MASE, coadiuvato da Arpa Lazio, Ispra, Regione Lazio e Provincia di Frosinone, si fa carico di individuare un percorso amministrativo concertato e condiviso per risolvere tale criticità, anche in virtù delle numerose casistiche che iniziano a manifestarsi in area SIN

- a) la compatibilità delle concentrazioni rilevate nel sito con le condizioni geologiche, idrogeologiche e antropiche del contesto territoriale in cui il sito stesso è inserito, prevista dal penultimo capoverso dell'art. 242, comma 13 ter, è applicabile sia al suolo/sottosuolo che alle acque sotterranee;
- b) la documentazione a supporto della compatibilità delle concentrazioni rilevate nel sito di cui al punto precedente è valutata in prima battuta da ARPA che si esprime sulla stessa nei minimi tempi tecnici, di norma non superiori a 30 giorni;
- c) **il MASE, acquisita la valutazione di ARPA di cui al punto precedente, indice la conferenza di servizi per la conclusione del procedimento** sulla compatibilità delle concentrazioni rilevate nel sito con le condizioni geologiche, idrogeologiche e antropiche del contesto territoriale in cui il sito stesso è inserito;
- d) l'Amministrazione provinciale, nella qualità di Autorità titolare del procedimento ex art. 244, ove ne ravvisi i presupposti di legge, accertato l'avvio del procedimento ex art. 242, comma 13 ter, può sospendere il procedimento ex art 244 comunque per un arco temporale definito.



## Gestione tecnica dei procedimenti riguardanti i VFN

La determinazione dei valori di fondo nei suoli e nelle acque sotterranee, più volte richiamata nel dettato normativo, risulta essere un elemento fondamentale, da cui dipende la gestione operativa delle matrici ambientali interessate

VFN = Valori di riferimento → ambiti di applicazione



**Descrittore del Fondo → metodi geostatistici/grafici**

*Siti contaminati o potenzialmente contaminati*

*Terre e rocce da scavo*

*Piani di gestione inquinamento diffuso*

*Protezione dei corpi idrici sotterranei*

***Fondo naturale***: distribuzione di una sostanza nelle matrici ambientali (suolo, sottosuolo materiale lapideo e acque sotterranee) derivante dai processi naturali (geochimici, biologici, idrogeologici naturali), con eventuale componente antropica non rilevabile o non apprezzabile. [LG SNPA 08/18]

***Caratteristiche statistiche:*** parametro statistico scelto per rappresentare la distribuzione delle concentrazioni [LG SNPA 08/18]

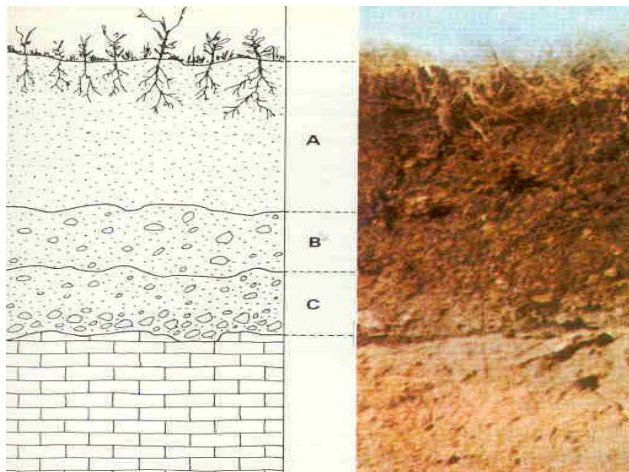
***Valore di Fondo Naturale (VFN):*** caratteristiche statistiche rappresentative del fondo naturale. Operativamente la determinazione dei VFN sarà limitata alle sostanze che possono avere una chiara origine naturale (metalli, semi-metalli). [LG SNPA 08/18]

***Ambito territoriale con fondo naturale:*** porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti [Art. 2, comma 1 lett. h), D.P.R. 120/2017].

# D.Lgs 152/06 – Tabella 1 e 2 – Allegato 5 alla Parte IV – Titolo V

## Suolo

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)
Composti inorganici			
1	Antimonio	10	30
2	Arsenico	20	50
3	Berillio	2	10
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo VI	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600
12	Selenio	3	15
13	Stagno	1	350
14	Tallio	1	10
15	Vanadio	90	250
16	Zinco	150	1500



## Acque di falda

N° ord	SOSTANZE	Valore limite (µ/l)
METALLI		
1	Alluminio	200
2	Antimonio	5
3	Argento	10
4	Arsenico	10
5	Berillio	4
6	Cadmio	5
7	Cobalto	50
8	Cromo totale	50
9	Cromo (VI)	5
10	Ferro	200
11	Mercurio	1
12	Nichel	20
13	Piombo	10
14	Rame	1000
15	Selenio	10
16	Manganese	50
17	Tallio	2
18	Zinco	3000



**Modello Concettuale (MC):** costituisce l'elemento centrale del procedimento proposto per la determinazione dei VFN a partire da un dato scenario. Esso infatti costituisce la chiave in base alla quale sono organizzati, trasformati, elaborati ed infine interpretati i dati che costituiscono il database (DB)

Relazione tra MC e DB → **Dinamica**



L'analisi dei dati nel DB, rafforza o confuta il MC (possibilità di revisione)

Verificata la coerenza tra DB e MC → Statistica a completamento del percorso che porta alla determinazione dei VFN

**L'elaborazione di un modello concettuale robusto** risulta fondamentale per la definizione del fondo naturale, e dovrà essere basata sull'individuazione degli analiti di interesse, delle potenziali sorgenti, e di tutti i fattori chimico-fisici e ambientali che regolano la loro distribuzione. In pratica dovrà essere ben definito il contesto ambientale in cui si dovrà operare, acquisendo di volta in volta a scala opportuna tutti gli elementi conoscitivi disponibili (inclusi specifici dati pregressi) per l'area di interesse [LG SNPA 08/18].

I VFN costituiscono degli indicatori numerici che tendono a sottostimare la «vera» entità del fondo. Questo avviene perché l'indicatore scelto è costituito da un percentile (es. 90°, 95°) del campione statistico rappresentativo del fondo. Anche qualora il VFN fosse assimilato al Vmax del campione statistico, non comprenderebbe tutti i valori più alti (non campionati) riferibili alla popolazione del fondo. In **sostanza i VFN non costituiscono dal punto di vista concettuale i veri limiti superiori del fondo naturale** [LG SNPA 08/18].

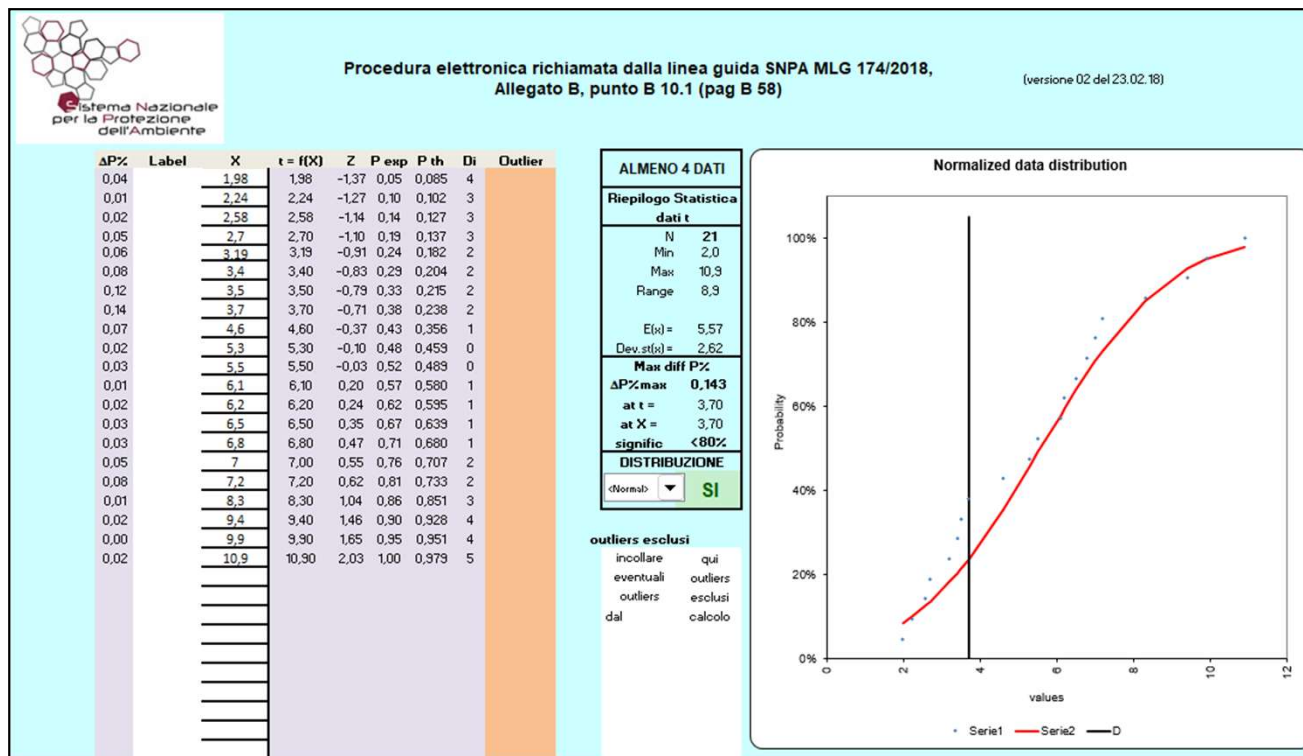
**Organizzazione del DB** → raccolta e sistemazione dei dati. La complessità di un sistema ambientale e di conseguenza il MC che lo rappresenta è tale che maggiore è il numero delle osservazioni disponibili, maggiore è la possibilità di identificare, e nei limiti del possibile quantificare le sorgenti e i processi che rappresentano la distribuzione dei parametri di interesse [LG SNPA 08/18]

**Numerosità campionaria** → L'indicazione del numero minimo di osservazioni su cui basare la procedura per la determinazione del fondo dipende dalle condizioni al contorno (es. estensione dell'area di indagine, complessità assetto geologico/idrogeologico, tipologia della distribuzione dei valori, accettabilità di eventuali outlier ecc.). **In linea di massima il numero di osservazioni necessario a garantire la significatività statistica del valore determinato è compreso fra 10 e 30** [LG SNPA 08/18]

## Valori di fondo individuati da parametri statistici

**Differenziazione per litofaces o popolazione omogenea di dati:** la distribuzione di una variabile spaziale (Be nei suoli, As nelle acque) dipende da numerosi fattori di controllo che agiscono su scale spaziali diverse. **Alcuni di questi fattori di controllo come le specifiche litologie, sono almeno in via teorica identificabili a priori e facilmente gestibili** → determinazione del fondo per la **litologia A** e determinazione del fondo per la **litologia B**

## Verifica della presenza di una singola popolazione di dati – Test di Huber

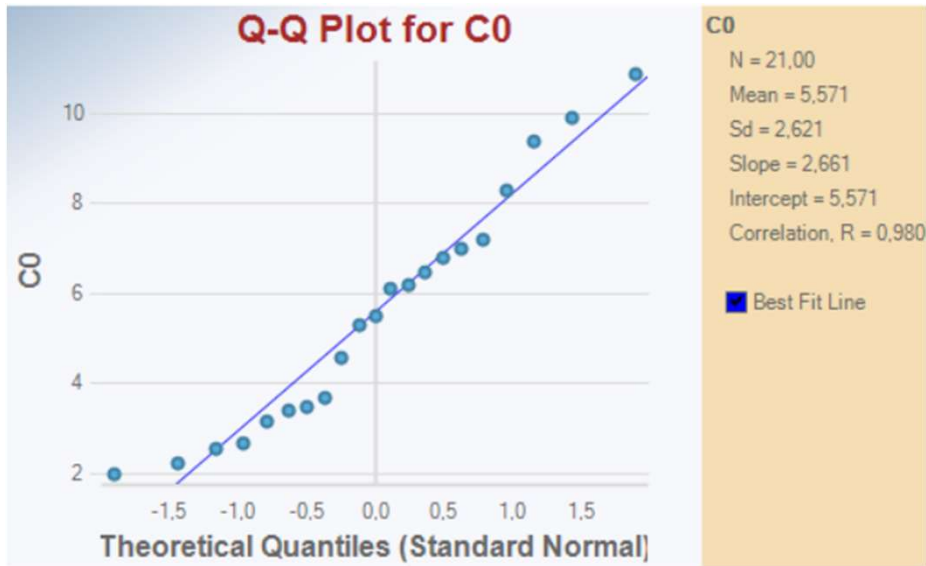


Foglio di calcolo  
Excel – Allegato  
alle LG SNPA



Figura 6 – Esecuzione test di Huber e Test di Lilliefors sul dataset relativo al parametro berillio.

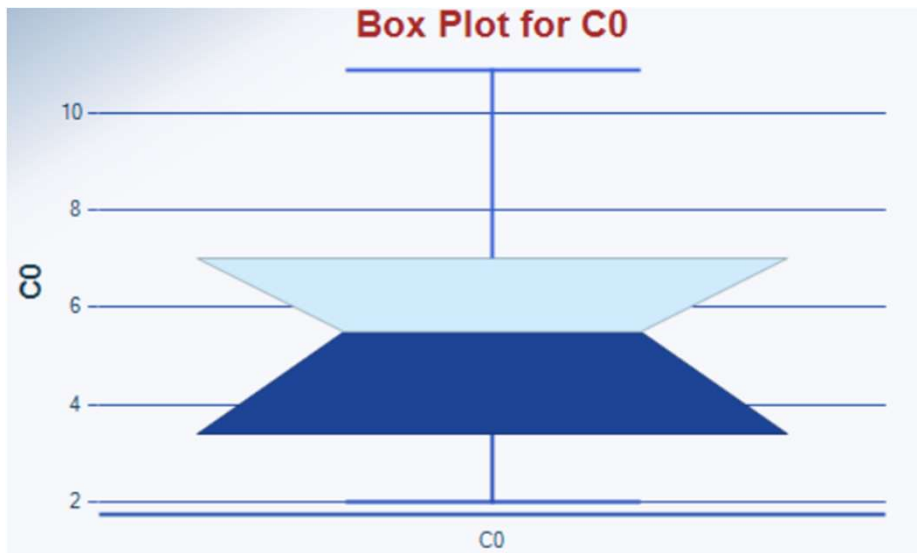
## Verifica della presenza di una singola popolazione di dati – Diagrammi Q-Q plot



Software Pro UCL 5.2 –  
Diagramma Quantile - Quantile



## Verifica della presenza di outlier mediante diagrammi tipo Box Plot




Software Pro UCL 5.2 –  
Graphs Box Plot



Ordinariamente i parametri statistici utilizzati per definire i VFN non sono gli indicatori della tendenza centrale (es. media, mediana, moda) ma degli indicatori di tendenza della «coda» destra (in quanto questi indicatori devono comprendere la massima parte della popolazione, escludendo le code estreme, ovvero i valori la cui ricorrenza all'interno della popolazione è estremamente improbabile).

**Percentili (compresi tra il 90° e il 99°)** → il p-esimo percentile  $X_p$  è un valore che divide una distribuzione di dati in due parti, di cui una contenete il p% dei valori minori o uguali a  $X_p$  e l'altra contenete il rimanente 100%-p% dei valori maggiori di  $X_p$  [LG SNPA 08/18]

**Esempio**



	A	B	C	D	E
1					
2					
3	1,98		=percentile(A3:A23;95%)		
4	2,24				
5	2,58				
6	2,7				
7	3,19				
8	3,4				
9	3,5				
10	3,7				
11	4,6				
12	5,3				
13	5,5				
14	6,1				
15	6,2				
16	6,5				
17	6,8				
18	7				
19	7,2				
20	8,3				
21	9,4				
22	9,9				
23	10,9				
24					

Data una serie ordinata di dati (in questo caso 21), il 95 percentile della serie è dato dalla funzione Excel percentile compresa tra gli intervalli A3-A23.



**$X_p$  95% = 9,9**

Vuol dire che su 100 osservazioni, 95 volte il mio dato è inferiore a 9,9, mentre possono esistere 5 osservazioni che superano 9,9.

**Valore massimo** → si può considerare un caso particolare (100°) percentile del parametro precedente. Le considerazioni circa l'opportunità di considerare questo parametro sono sostanzialmente le medesime del percentile. Si suggerisce di utilizzare il valore massimo solo nei casi in cui si disponga di un numero di osservazioni non superiori a 10, senza outlier, con popolazione omogenea di dati, con valori pressochè analoghi. [LG SNPA 08/18]

**UTL (Upper tolerance limit)** → è il termine che definisce superiormente l'intervallo di tolleranza. L'intervallo di tolleranza è quell'intervallo entro cui con una certa confidenza ricade una percentuale specificata della popolazione campionata. All'intervallo di tolleranza vengono associati due parametri **1) Livello di confidenza**: il livello con il quale l'intervallo raggiunge la specifica copertura (es. confidenza del 95% indica il 95% di possibilità che l'intervallo contenga il «vero» parametro della popolazione **2) Copertura**: proporzione del campione che l'intervallo presumibilmente contiene. [LG SNPA 08/18]

**Esempio:** il parametro UTL 95%-90% indica il valore al quale al 95% di possibilità è contenuto il 90 percentile

# Esempio Pratico

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	1,98		=percentile(A3:A23;95%)		
4	2,24				
5	2,58				
6	2,7				
7	3,19				
8	3,4				
9	3,5				
10	3,7				
11	4,6				
12	5,3				
13	5,5				
14	6,1				
15	6,2				
16	6,5				
17	6,8				
18	7				
19	7,2				
20	8,3				
21	9,4				
22	9,9				
23	10,9				
24					

**VFN al 95% = 9,9**

**UTL al 95%-95% = 11,78**



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
13	<b>General Statistics</b>												
14	Total Number of Observations				21,00		Number of Distinct Observations				21,00		
15	Minimum				1,980		First Quartile				3,400		
16	Second Largest				9,900		Median				5,500		
17	Maximum				10,90		Third Quartile				7,000		
18	Mean				5,571		SD				2,621		
19	Coefficient of Variation				0,470		Skewness				0,447		
20	Mean of logged Data				1,603		SD of logged Data				0,507		
21													
22	<b>Critical Values for Background Threshold Values (BTVs)</b>												
23	Tolerance Factor K (For UTL)				2,371		d2max (for USL)				2,580		
24													
25	<b>Normal GOF Test</b>												
26	Shapiro Wilk Test Statistic				0,949		<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>						
27	1% Shapiro Wilk Critical Value				0,873		Data appear Normal at 1% Significance Level						
28	Lilliefors Test Statistic				0,143		<b>Lilliefors GOF Test</b>						
29	1% Lilliefors Critical Value				0,219		Data appear Normal at 1% Significance Level						
30	<b>Data appear Normal at 1% Significance Level</b>												
31													
32	<b>Background Statistics Assuming Normal Distribution</b>												
33	95% UTL with 95% Coverage				11,78		90% Percentile (z)				8,930		
34	95% UPL (t)				10,20		95% Percentile (z)				9,882		
35	95% USL				12,33		99% Percentile (z)				11,67		
36													
37	Note: The use of USL tends to yield a conservative estimate of BTV, especially when the sample size starts exceeding 20.												
38	Therefore, one may use USL to estimate a BTV only when the data set represents a background data set free of outliers and consists of observations collected from clean unimpacted locations.												
39													
40	The use of USL tends to provide a balance between false positives and false negatives provided the data represents a background data set and when many onsite observations need to be compared with the BTV.												
41													
42													
43													



## Gestione dei risultati

Una volta determinato numericamente, oppure come distribuzione di frequenza, oppure come modello geostatistico, il descrittore del fondo può essere utilizzato per confrontarlo con i valori ricavati in situ per matrice di interesse. [LG SNPA 08/18]

**Confronto diretto fra i VFN e i singoli valori puntuali della matrice considerata** → I valori del parametro in esame relativi alle osservazioni effettuate sulla matrice di interesse sono confrontati singolarmente con il valore rappresentativo del fondo. [LG SNPA 08/18]



**I valori che sono risultati superiori al p-esimo percentile fanno del sito un sito contaminato?**

Una criticità ricorrente nel fissare il valore di fondo (numero) pari ad un dato percentile  $X_p$  è che per costruzione, la % di osservazioni  $1-p$  risulterà eccedere il VFN calcolato e questo soprattutto nei casi in cui i valori sono comparati con le CSC potrebbe far considerare il sito come sito contaminato. **Poiché tale criticità andrebbe ad impattare su osservazioni che in base al MC sono considerate afferenti al fondo, si ritiene ragionevole che esse debbano essere considerate a prescindere compatibili con il VFN stesso, alla cui determinazione hanno contribuito.** [LG SNPA 08/18]

**Confronto fra i VFN e le concentrazioni rappresentative del sito/matrice di interesse** → Qualora il numero dei campioni provenienti dal sito sia piuttosto consistente (orientativamente superiore a 10) e fatti salvi eventuali «hot spot», si può considerare una unica concentrazione media rappresentativa della matrice del sito, ricavata mediante il parametro UCL 95% (Upper confidence limit della media con confidenza del 95%. [LG SNPA 08/18]

## Esempio Pratico

**VFN al 95% = 9,9**

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	1,98		=percentile(A3:A23;95%)		
4	2,24				
5	2,58				
6	2,7				
7	3,19				
8	3,4				
9	3,5				
10	3,7				
11	4,6				
12	5,3				
13	5,5				
14	6,1				
15	6,2				
16	6,5				
17	6,8				
18	7				
19	7,2				
20	8,3				
21	9,4				
22	9,9				
23	10,9				
24					

11						
12		<b>General Statistics</b>				
13	Total Number of Observations	21,00	Number of Distinct Observations	21,00		
14			Number of Missing Observations	0		
15	Minimum	1,980	Mean	5,571		
16	Maximum	10,90	Median	5,500		
17	SD	2,621	SD of logged Data	0,507		
18	Coefficient of Variation	0,470	Skewness	0,447		
19						
20		<b>Normal GOF Test</b>				
21	Shapiro Wilk Test Statistic	0,949	<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>			
22	1% Shapiro Wilk Critical Value	0,873	Data appear Normal at 1% Significance Level			
23	Lilliefors Test Statistic	0,143	<b>Lilliefors GOF Test</b>			
24	1% Lilliefors Critical Value	0,219	Data appear Normal at 1% Significance Level			
25		<b>Data appear Normal at 1% Significance Level</b>				
26						
27		<b>Assuming Normal Distribution</b>				
28	<b>95% Normal UCL</b>		<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>			
29	95% Student's-t UCL	6,557	95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	6,571		
30			95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	6,567		
31						
32		<b>Suggested UCL to Use</b>				
33	95% Student's-t UCL	6,557				
34						
35		<i>Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.</i>				
36		<i>Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness using results from simulation studies.</i>				
37		<i>However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.</i>				
38						

**UCL al 95% = 6,557**

Dunque il VFN calcolato è pari a 9,9, la concentrazione rappresentativa della matrice considerata (es suolo) CR, calcolata mediante UCL 95% è pari a 6,557 . [LG SNPA 08/18]



**6,557<sub>CR</sub> < 9,9<sub>VFN</sub>**



Secondo quanto riportato dal paragrafo B11.2 dal confronto tra la concentrazione rappresentativa del sito, posta uguale al UCL 95% (Upper confidence limit) ed il valore di fondo VFN calcolato al 95 percentile **è possibile verificare che la concentrazione rappresentativa del parametro considerato è inferiore al valore di fondo calcolato, e pertanto nel complesso il sito risulterebbe non contaminato** [LG SNPA 08/18]

## Contenuti minimi degli elaborati progettuali

Come più volte ribadito, la dimostrazione che la presenza di un determinato elemento nella matrice di interesse possa essere dovuta a cause naturali non direttamente connesse ne riconducibili ad eventuali attività svolte presso il sito deve necessariamente avvenire mediante la predisposizione di un elaborato tecnico «robusto» – maggiore sarà l'approfondimento della trattazione e maggiore sarà la facilità di espressione da parte della AC

**Inquadramento territoriale del sito:** dove si trova il mio sito, quanto si estende, all'interno di quale complesso ricade (residenziale/industriale) – quale è la sua destinazione urbanistica - CTR;

**Ricostruzione storica:** cosa si faceva in passato presso il sito, cosa si fa oggi, quale era l'eventuale processo produttivo e quali erano gli elementi chimici utilizzati nel ciclo;

**Quadro geologico di riferimento:** ricostruzione geologica di dettaglio, con particolare riferimento alla definizione del complesso geolitologico all'interno del quale si colloca il sito (Complesso delle Alluvioni, dei depositi Vulcanici, dei travertini ecc.) – non serve la carta relativa alla distribuzione dei VFN nel mondo non ci interessa sapere che in Moldavia può esserci il berillio nei suoli, ci interessa la situazione sito-specifica, maggiore è il grado di dettaglio e maggiore sarà la qualità delle informazioni

**Quadro idrogeologico di riferimento:** ricostruzione del drenaggio idraulico, anche in questa circostanza collocato alla scala di sito, individuazione dei punti di monte e di valle idraulico rispetto all'area investigata;

**Esiti delle indagini svolte:** attenzione non si tratta di indagini volte alla caratterizzazione ai sensi della Parte IV – Titolo V, ma si tratta di indagini sviluppate per attestare la distribuzione ubiquitaria degli elementi considerati nello spazio e nel tempo – non c'è bisogno di ricavare i VFN a 35 metri di profondità, il ragionamento va fatto rispetto al sedime di interesse, qualche metro e possibilmente per popolazione omogenea di dati;

**Ricostruzione stratigrafica del sedime di interesse:** stratigrafie eseguite durante l'esecuzione dei carotaggi/saggi ambientali;

**Presentazione del dataset sito-specifico:** esposizione di tutte le informazioni analitiche restituite dal laboratorio e relative alle indagini condotte presso il sito;

**Presentazione eventuale/i dataset relativo/i ad altro/i sito/i:** esposizione di tutti i dati relativi a siti aventi caratteristiche geolitologiche analoghe a quello oggetto di indagine;

**Verifica omogeneità della popolazione di dati:** mediante test Huber – Test di Lillefors (LG SNPA 08/2018), oppure mediante implementazione di diagrammi Q-Q plot (Pro UCL 5.2);

**Verifica presenza potenziali outlier:** mediante test Huber – Test di Lillefors (LG SNPA 08/2018), oppure mediante diagrammi tipo Box Plot (sia funzione di Excel, sia Pro UCL 5.2);

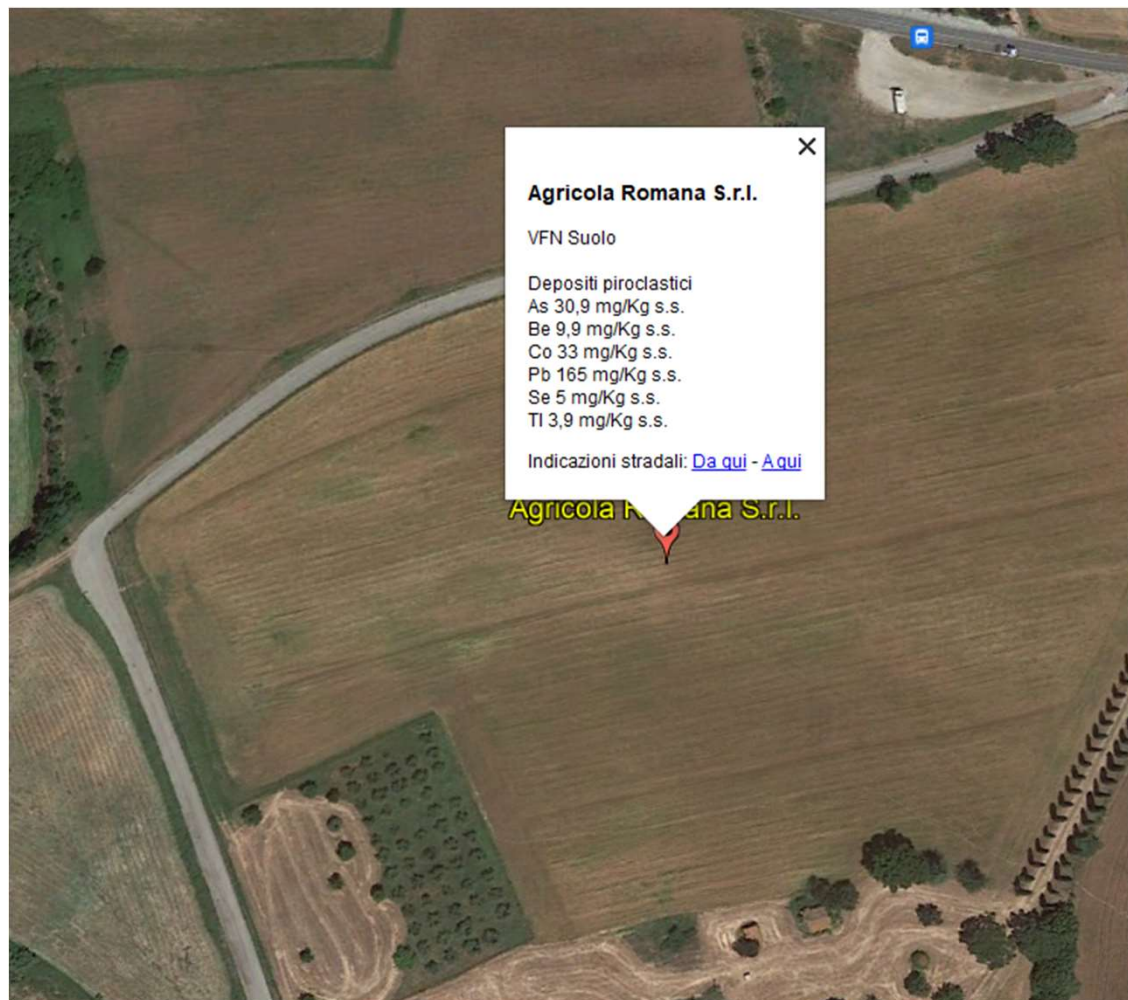
**Implementazione del MC:** ricostruzione strica ed utilizzo attuale del sito, caratteristiche geolitologiche della popolazione di dati, distribuzione delle eccedenze sul sedime considerato ubiquitaria/non ubiquitaria, omogeneità/disomogeneità dei valori numerici, ordine di grandezza dei dati, presenza/assenza di outlier, presenza/assenza di altri elementi chimici attribuibili ad attività antropica (idrocarburi, solventi, pesticidi ecc.), presenza/assenza di ulteriori dati relativi a siti aventi caratteristiche geolitologiche analoghe, presenza/assenza di altri metalli anche inferiori alle CSC, implementazione di un dataset valido, gestione degli eventuali outlier, presenza/assenza di hot spot;

**Calcolo del VFN:** sulla base del dataset, calcolo mediante funzione *percentile*, ovvero utilizzando la *Cmax*, ovvero mediante *UTL* (Upper Tolerance limit);

**Gestione dei risultati:** Comparazione «secca» VFN/C, confronto fra VFN e CR ricavata mediante UCL 95%;

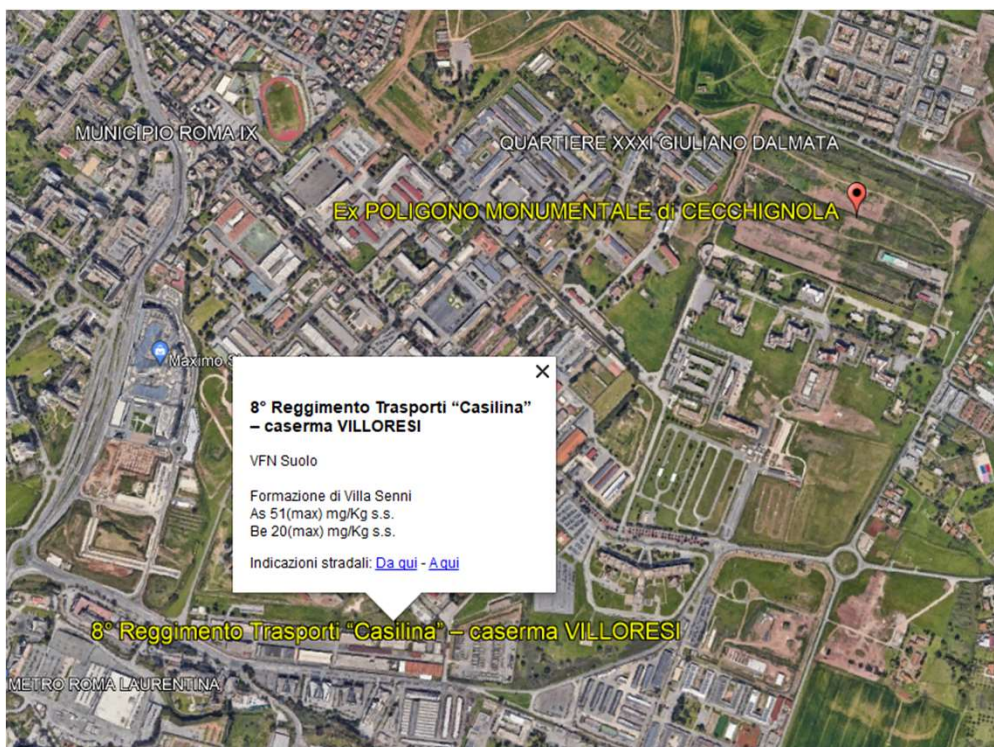


L'Agenzia sta lavorando per mettere a disposizione degli utenti i dati che vengono costantemente trasmessi a seguito della presentazione delle istanze. Indicando: la matrice interessata, la formazione geolitologica considerata, il VFN calcolato per singolo analita.



Possibilità di consultazione cartografica (meglio se in GIS).

Possibilità di consultazione da DB dedicato, dove sarà possibile estrarre sia i VFN per ogni analita che il dataset completo utilizzato per il calcolo.



Possibilità di verificare la correttezza delle informazioni – in questa circostanza As e Be hanno concentrazioni molto simili in entrambi i siti, dunque i dati restituiti dalle indagini effettuate presso un sito risultano in linea con quelli ricavati presso un sito geolitologicamente analogo.

## Considerazioni conclusive

- ❖ L'approccio alla definizione dei VFN si appoggia inizialmente su un disposto normativo pensato per la tutela della risorsa idrica (CIS);
- ❖ L'evoluzione della normativa non ha riformulato i concetti proposti nel 2009, non è stata studiata una gestione procedurale specifica, diversa da quella che prevede l'avvio dei procedimenti mediante formale comunicazione di cui all'art. 242/245 del D.Lgs 152/06 (procedimento di bonifica);
- ❖ L'attribuzione delle competenze alle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente relativamente alla definizione dei VFN nei suoli, ha risolto una parte della problematica, in quanto per la matrice acqua sotterranea rimangono ampi margini di incertezza (molti parametri che potrebbero essere associabili a VFN sono normati nelle acque e non nei suoli);
- ❖ Lasciando praticamente invariato il percorso che porta alla definizione dei VFN per le acque sotterranee, rimane il dubbio sulla procedura da intraprendere per la prosecuzione dell'iter e per la conseguente conclusione;
- ❖ L'espressione di Arpa Lazio relativamente alla compatibilità idrogeologica delle eccedenze riscontrate nel rispetto delle indicazioni previste dalla seconda parte del comma 13 ter si può estendere alle acque di falda?;
- ❖ Qualora fosse possibile, vi è una palese necessità di definire le modalità di prosecuzione dell'iter amministrativo (revisione D.G.R. Lazio 296/2019);

- ❖ Il prossimo obiettivo, oltre ad individuare i soggetti competenti per la definizione dei VFN per le acque sotterranee (come fatto per i suoli), dovrebbe essere quello di semplificare la gestione tecnica ed amministrativa dei procedimenti;
- ❖ Possibilità di prevedere protocolli di intesa che stabiliscano criteri di priorità nella verifica dei documenti in contraddittorio (area agricola incolta, serve svolgere un contraddittorio?)
- ❖ Al momento, un grosso elemento di difficoltà è rappresentato dall'assenza di una mappatura regionale del fondo naturale, è auspicabile che le informazioni puntuali che si raccolgono oggi, possano essere il punto di partenza per l'implementazione di un Geodatabase;
- ❖ Le procedure prevedono l'esecuzione di attività di prelievo ed analisi che risultano ottimali per siti ubicati in aree non urbanizzate (possibilità di acquisire le giuste quantità di dati), ma esistono situazioni sito-specifiche per le quali non vi è questa possibilità (immaginiamo un sito all'interno di un complesso urbanizzato);
- ❖ L'acquisizione di dati per giungere ad un'elaborazione statistica ritenuta valida prevede lo stesso numero di osservazioni per siti industriali di grandi dimensioni e per siti molto piccoli (ad esempio PV carburanti);
- ❖ Necessità di fornire strumenti di consultazione ai soggetti interessati per consentire l'utilizzo di dati a sostegno della definizione dei VFN e della compatibilità geologica ed idrogeologica – Mettiamo i dati a sistema

**Grazie a tutti e buona fortuna!!**