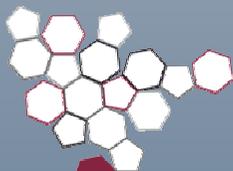




Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Metalli e metalloidi nei suoli del Veneto

18 ottobre 2019
Provincia di Treviso



**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**

Presenza dei metalli nel suolo: aspetti normativi e metodologici in relazione alle Linee Guida SNPA

PAOLO GIANDON

ARPAV – Servizio Centro Veneto Suolo e Bonifiche

Contaminazione dei suoli

D. lgs 152/2006, parte IV titolo V

Il Decreto Legislativo n. 152/06 del 03 aprile 2006
"Testo Unico recante le Norme in Materia Ambientale"
definisce all'**art. 240** c. 1 lett. b la Concentrazione di
Soglia di Contaminazione (CSC)

*"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"*

Terre e rocce da scavo – D.P.R. 120/2017

Articolo 2

*“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 C.S.C., sia
ascrivibile a fenomeni naturali legati alla
specifica pedogenesi del territorio stesso, alle
sue caratteristiche litologiche e alle condizioni
chimico-fisiche presenti”*

Terre e rocce da scavo – D.P.R. 120/2017

Articolo 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 C.S.C., è fatta salva la possibilità che le concentrazioni di tali parametri vengano assunte pari al valore di fondo naturale esistente.”

Regolamento aree agricole (art. 240 TUA) D.M. 46/2019

Articolo 2

“d) Valore di fondo geochimico: distribuzione di una sostanza nel suolo derivante dai processi naturali, con eventuale componente antropica non rilevabile o non apprezzabile”

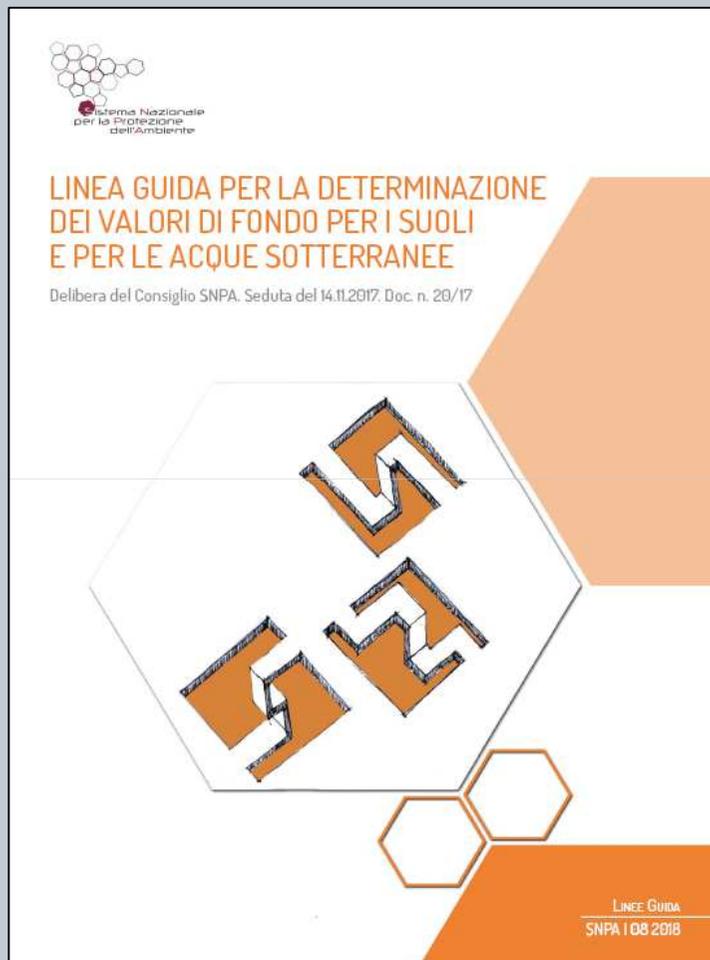
D.M. 46/2019

Allegato 2 – Concentrazioni soglia di contaminazione per i suoli delle aree agricole

Composto	CSC (mg/kg ss)	Composto	CSC (mg/kg ss)
Antimonio	10*	Mercurio	1*
Arsenico	30*	Nichel	120*
Berillio	7*	Piombo	100*
Cadmio	5*	Rame	200*
Cobalto	30*	Vanadio	90*
Cromo tot.	150*	Zinco	300*

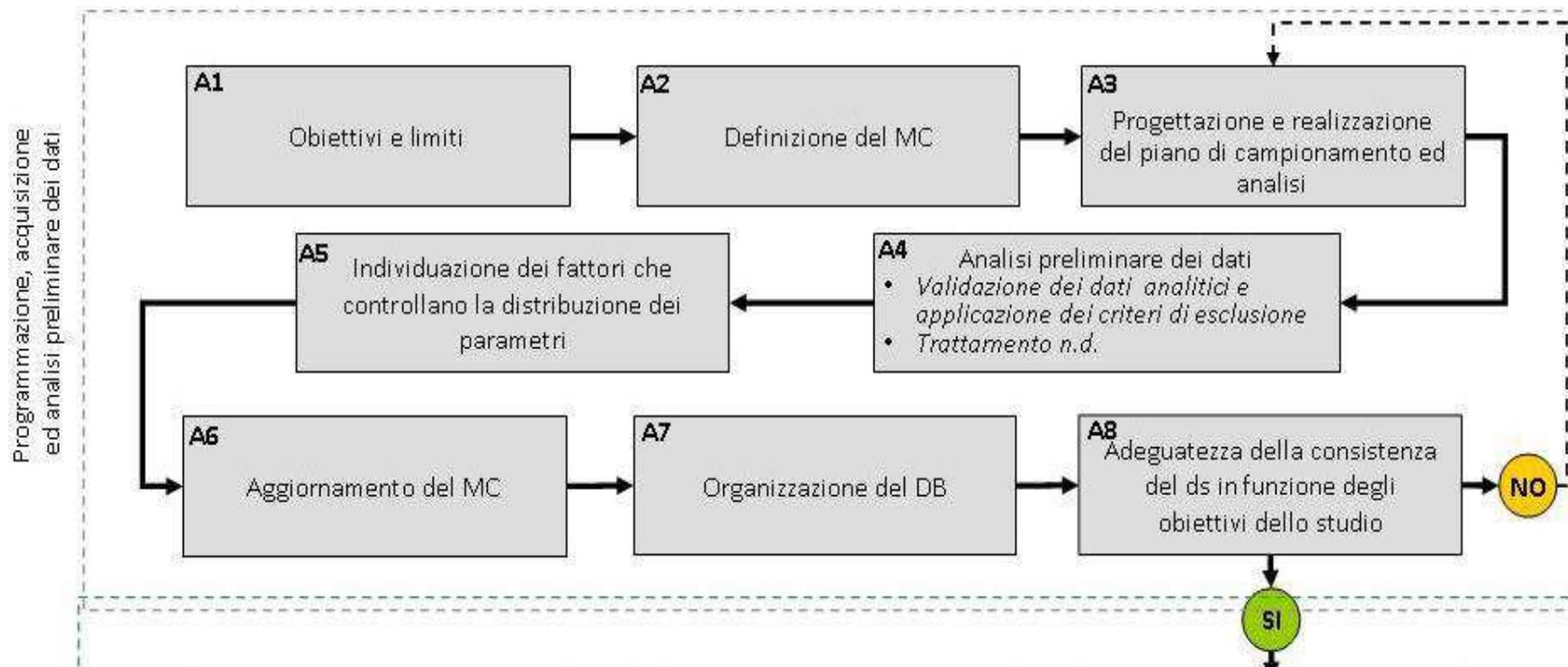
**** Valore da utilizzare solo in assenza di
Valori di Fondo Geochimico (VFG) validati da ARPA***

LINEA GUIDA SNPA n. 8/2018

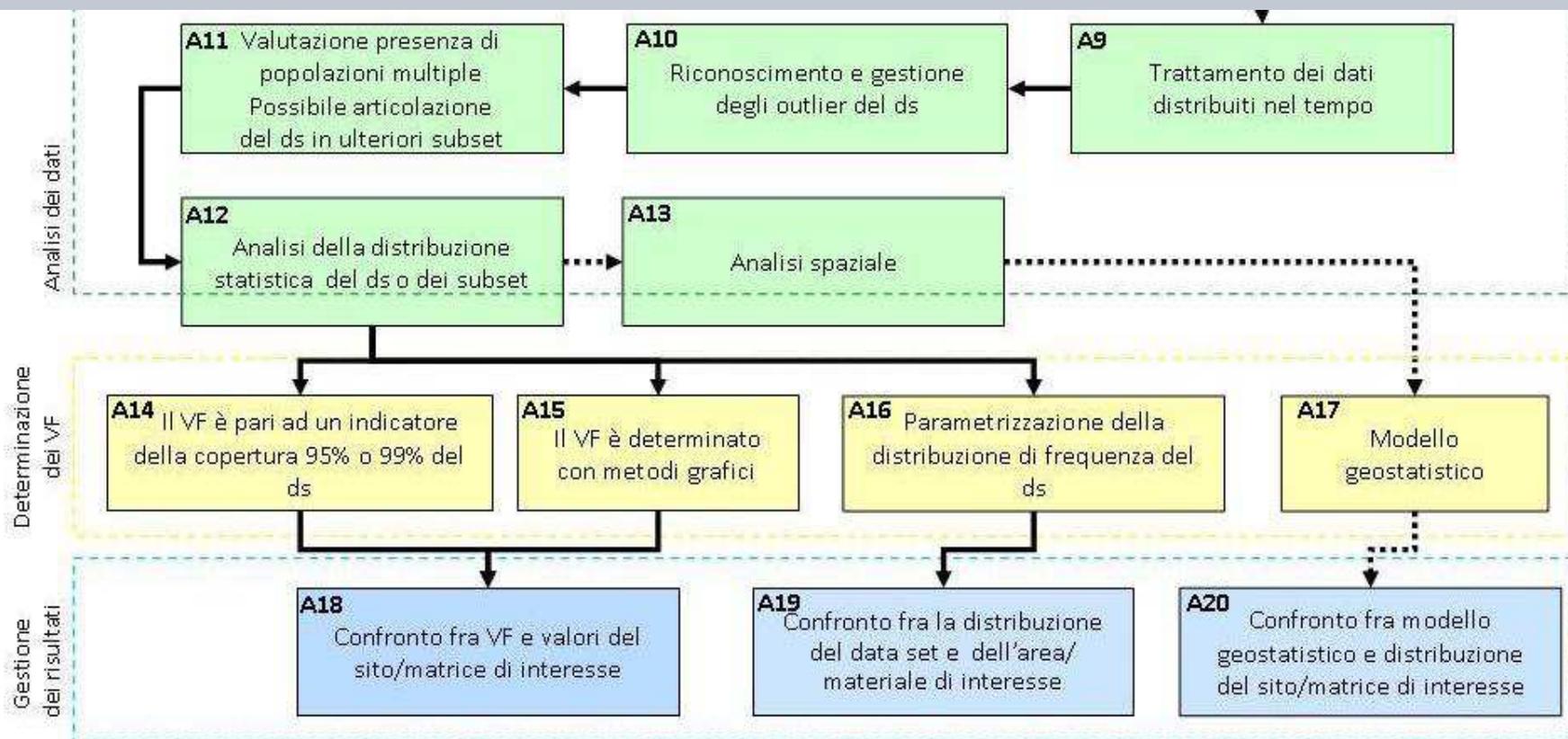


LINEA GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO PER I SUOLI E PER LE ACQUE SOTTERRANEE

LINEA GUIDA SNPA n. 8/2018



LINEA GUIDA SNPA n. 8/2018



LA NORMA ISO 19258:2005 (2018) SOIL QUALITY GUIDANCE ON THE DETERMINATION OF BACKGROUND LEVEL

Norma tecnica predisposta dal Comitato Tecnico
dell'International Standard Organisation (ISO)
n. 190 – Soil Quality nell'ambito del Sottocomitato
SC7 – Soil and site assessment

allo scopo di fornire delle linee guida sui principi ed i metodi
principali per la determinazione dei valori di fondo
pedogeochimici e i valori di fondo (antropici) per sostanze
inorganiche e organiche nei suoli

La procedura indica le strategie per la determinazione dei
valori di fondo e definisce le metodologie per il
campionamento e l'elaborazione dei dati e identifica i metodi
per il campionamento e l'analisi

ISO 19258:2005 – DEFINIZIONI

Suolo: strato superficiale della crosta terrestre composto di parti minerali, sostanza organica, acqua, aria e organismi viventi

Concentrazione pedo-geochemica: concentrazione di una sostanza in un suolo risultante dalla somma dei processi geologici e pedologici con esclusione di qualsiasi apporto di origine antropica

Concentrazione di fondo: concentrazione di una sostanza in un suolo risultante dalla somma dei processi geologici e pedologici che include gli apporti da sorgenti diffuse

Valore di fondo: caratteristica statistica della concentrazione di fondo

ISO 19258:2005 – GENERALITA'

Per molte sostanze inorganiche la concentrazione di fondo di suoli non contaminati è dominata dalla concentrazione pedo-geochimica e di conseguenza dalla composizione mineralogica del materiale di partenza del suolo.

I processi pedogenetici possono condurre ad una redistribuzione (arricchimento/impoverimento) e conseguentemente ad una differenziazione orizzonte-specifica delle sostanze lungo il profilo del suolo.

Le sostanze organiche persistenti nel suolo si originano più spesso da sorgenti non-naturali e perciò la concentrazione di fondo nei suoli dipende dal tipo e dall'ampiezza della contaminazione diffusa da sorgenti esogene

ISO 19258:2005 – SOSTANZE INORGANICHE

Le sostanze di maggior interesse sono gli elementi in traccia, in particolare metalli e metalloidi come arsenico, bario, cadmio, cromo, cobalto, rame, ferro, piombo, manganese, mercurio, molibdeno, nichel, selenio, tallio, zinco.

Riguardo ai metodi di analisi vanno distinti in base a differenti procedure di estrazione/preparazione che consentono di determinare il contenuto totale o frazioni caratterizzate da diversa mobilità e biodisponibilità:

Totale: XRF, fusione alcalina

Pseudo-totale: aqua regia

Scambiabile: NaNO_3 , NH_4NO_3 ,
 CaCl_2 , KCl

Complessata: EDTA, DTPA

Solubile: test di cessione in acqua

ISO 19258:2005 – SOSTANZE ORGANICHE

Le indagini sulle sostanze organiche riguardano generalmente i composti particolarmente persistenti.

I diversi metodi utilizzati hanno sempre l'obiettivo di estrarre dal suolo la maggior quantità possibile di sostanze.

E' importante tenere in considerazione che composti organici possono essere estratti dai materiali organici naturalmente presenti nel suolo, e in particolare metodi di analisi non-specifici possono condurre a risultati distorti.

Sostanze ricercate con maggior frequenza:

IPA, PCB, Diossine e furani, Pesticidi/Solventi organoclorurati

ISO 19258:2005 – DESCRIZIONE DEL SUOLO

L'interpretazione del contenuto di fondo delle sostanze nei suoli necessita di informazioni di carattere generale sull'area di studio.

I parametri più rilevanti sono relativi ai seguenti aspetti:

- Morfologia e topografia
- Uso del suolo e vegetazione
- Geologia e litologia
- Caratteri di superficie (pietrosità erosione, impermeabilizz.)
- Relazione suolo-acqua
- Tipo di suolo e descrizione del profilo

ISO 19258:2005

STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO

Approccio sistematico

I siti di campionamento sono posizionati sulla base di una griglia (maglia fissa). L'intervallo tra i punti della griglia dipende dal livello di dettaglio richiesto. Celle quadrate di lato 16, 5 o 2,5 km possono essere utilizzate per una scala nazionale, celle di qualche centinaio di metri di lato sono più appropriate per piccole aree.

Approccio tipologico (a giudizio di esperto)

Il suolo viene raggruppato sulla base del materiale di partenza, del tipo pedologico e dell'uso. I siti potenzialmente contaminati sono esclusi.

Questo approccio necessita di conoscenze preliminari adeguate.

All'interno di ogni gruppo i siti sono scelti in modo da essere rappresentativi di ciascuna unità omogenea.

ISO 19258:2005

NUMERO DI SITI DI CAMPIONAMENTO

Il valore di fondo **non** può essere rappresentato dal valore centrale, cioè media o mediana. E' necessario descrivere la variabilità delle concentrazioni il più precisamente possibile.

Per una distribuzione normale l'errore ($p=95\%$) nella stima della deviazione standard varia così in funzione del numero di dati nella popolazione:



E' quindi necessario un numero minimo di 30 campioni per stimare la deviazione standard di una popolazione.

n.	e_r (%)
10	57
20	35
30	27
40	23
50	21

ISO 19258:2005

PROFONDITA' DI CAMPIONAMENTO

Contenuti e valori di fondo variano con la profondità del suolo per effetto della pedogenesi, dell'uso del suolo, e del tipo e sorgente della contaminazione.

Il campionamento può essere condotto sulla base di profondità fisse o secondo tipi di orizzonte. Nel secondo caso vi è un maggior lavoro preventivo per l'identificazione degli orizzonti presenti nel profilo, ma la misura dei valori di fondo è più precisa.

Siccome la contaminazione antropica interessa il suolo principalmente in superficie, la concentrazione misurata nell'orizzonte o strato più superficiale viene considerata per il valore di fondo delle sostanze che sono nel suolo per effetto degli apporti antropici.

La determinazione di queste sostanze negli strati/orizzonti profondi fornisce una stima del contenuto pedo-geochimico.



ISO 19258:2005

ELABORAZIONE DEI DATI

I dati ottenuti con un **approccio sistematico** devono essere trattati ed elaborati con maggior cautela e rigorosità per mettere in evidenza eventuali fattori che sono causa delle differenze tra i valori misurati.

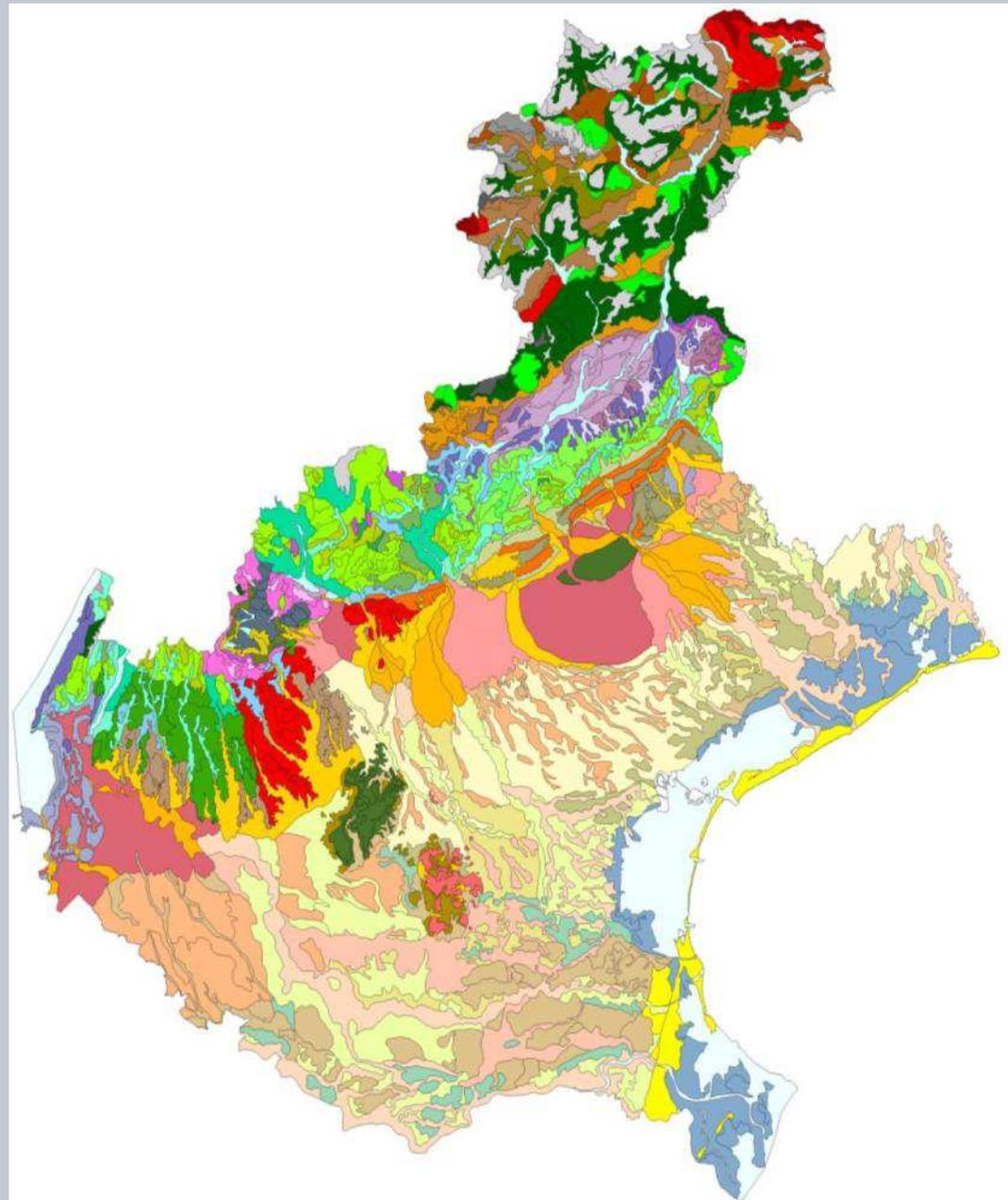
Nell'approccio tipologico infatti si ha il vantaggio di avere gruppi di dati, che sono elaborati separatamente, che differiscono tra loro per effetto dei fattori in riferimento ai quali è stato effettuato il raggruppamento.

In entrambi i casi l'elaborazione deve prevedere dei **test di omogeneità** per evidenziare la presenza di valori anomali (**outliers**), preferibilmente utilizzando test di statistica non parametrica (popolazione con distribuzione non normale).

Successivamente devono essere calcolate le principali caratteristiche statistiche delle popolazioni di dati.

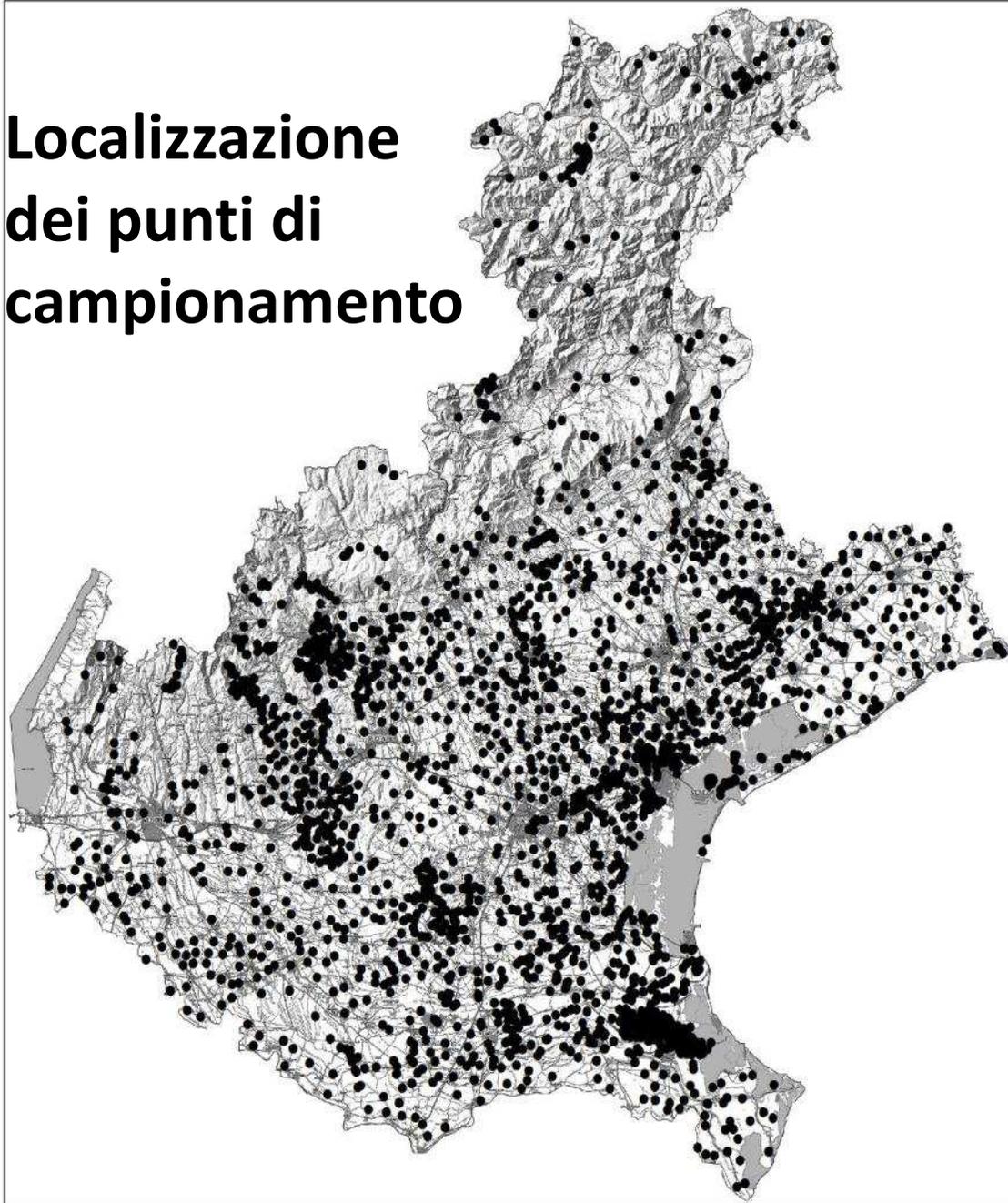
E' raccomandato l'utilizzo dei percentili come valori di fondo.

CARTA DEI SUOLI DEL VENETO



arpav

Localizzazione dei punti di campionamento



**Totale: 4.131
punti**

2.337 superficiali

1906 in pianura

431 in montagna

1.794 profondi

1480 in pianura

314 in montagna

APPROCCIO TIPOLOGICO

Unità deposizionali e fisiografiche

MONTAGNA E COLLINA:

Unità fisiografiche, aree omogenee per la litologia prevalente sulla quale si è sviluppato il suolo e la tipologia e i processi pedogenetici che caratterizzano il suolo

PIANURA:

Unità deposizionali, aree omogenee per l'origine dei sedimenti dai quali si è formato il suolo

LEGENDA

UNITA' FISIOGRAFICHE

	MA - Alpi del basamento cristallino e metamorfico
	MD - Alpi su dolomia
	MS - Alpi su filotipi silicatici
	MW - Alpi su formazione di Werfen
	SA - Prealpi su calcari duri
	SD - Prealpi su calcari marnosi
	LB - Prealpi su basalti
	LC - Prealpi su calcareniti
	RR - Rilievi collinari
	RA - Colline su calcareniti
	RB - Colli Benici

UNITA' DEPOSIZIONALI

	T - Tagliamento
	P - Piave
	B - Brenta
	A - Adige
	P - Po
	CC - Conoidi pedemontane calcaree
	CA - Conoidi dell'Asisico
	CL - Conoidi pedemontane del sistema Leogra-Timonchio
	CG - Depositi fluviali del sistema Agno-Gua*
	DP - Costiero nord-orientale
	DA - Costiero meridionale
	Fondovalle alpini



Valori di fondo nelle unità fisiografiche e deposizionali del Veneto

Unità fisiografiche/deposizionali	Sb	As	Ba	Cd	Co	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Sn	V	Zn
Alpi del basamento cristallino e metamorfico (MA)	2,6*	19*	1,6*	0,52	22	66	0,40*	46	90	48	nd	69*	150
Alpi su dolomia (MD)	2,3*	24*	1,4*	1,6	19	64	0,23*	46	61	39	0,50*	96*	136
Alpi su filotipi silicatici (MS)	2,1*	13*	2,2*	0,52*	31	72	0,19*	37	55	72	nd	184*	122
Alpi su formazione di Werfen (MW)	2,1*	30*	2,2*	1,6	19	73	0,70*	41	128	34	1,1*	2,5*	92*
Alpi su calcari duri (SA)	3,3	27	2,7	3,6	36	123	0,33	92	101	96	1,1	4,9	175
Alpi su calcari marnosi (SD)	2,6	17	2,3	2,2	35	175	0,28	148	133	88	0,81	3,4	138
Alpi su basalti (LB)	1,6	14	2,1	0,56	79	313	0,15	251	57	99	0,47	4,2	212
Alpi su calcareniti (LC)	1,6*	34*	2,7*	1,9*	39*	172*	0,13*	122*	39*	50*	0,74*	3,3*	162*
Rilievi collinari (RR)	1,1	18	1,7	0,90	27	102	0,36	66	48	112	0,59	3,6	100
Colline su calcareniti (RA)	3,9	89	2,1	0,96	14	298	0,13	67	57	52	0,55	4,0	303
Colli Benici (RB)	4,5	39	2,8	1,8	31	199	0,14	111	72	81	0,58	4,4	226
Tagliamento (T)	1,1	15	1,8	0,59	12	66	0,26	43	30	49	0,76	3,1	88
Piave (P)	1,0	14	1,6	0,70	15	62	0,26	51	37	192	0,51	3,9	66
Brenta (B)	2,0	46	2,1	0,83	16	63	0,51	36	56	110	0,36	6,3	84
Adige (A)	1,6	40	1,5	0,93	19	124	0,21	103	57	97	0,75	4,2	80
Po (O)	1,3	28	1,7	0,54	20	162	0,08	130	34	68	0,91	3,7	89
Conoidi pedemontane calcaree (CC)	0,84	13	1,6	0,92	22	103	0,21	81	42	141	0,40	3,7	84
Conoidi dell'Asisico (CA)	3,3	25	1,8	0,74	25	84	0,36	66	65	101	0,52	7,2	190
Conoidi pedemontane del sistema Leogra-Timonchio (CL)	2,7	28	1,9	0,74	27	90	0,16	47	90	90	0,37	6,0	129
Depositi fluviali del sistema Agno-Gua (CG)	1,9	21	1,5	0,66	50	190	0,10	160	88	103	0,42	3,4	151
Costiero nord-orientale (DP)	0,6	11	0,6	0,25	6,0	32	0,37	19	38	45	0,32	2,0	43
Costiero meridionale (DA)	1,0	23	1,1	0,26	16	166	0,13	105	42	48	0,68	4,7	70

In rosso i valori maggiori delle concentrazioni soglie di contaminazione previste per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (colonna A) del D.Lgs. 152/2006

* numero campioni per la determinazione del valore di fondo inferiore a 30, quantità consigliata dalla norma ISO 192-28 (2003) nd* valore di fondo non determinato



PROBLEMATICHE APERTE

1) VALUTAZIONE DEL RISCHIO

 ***TOTALE***

 ***BIOACCESSIBILE***

 ***BIODISPONIBILE***

PROBLEMATICHE APERTE

2) VALORI CHE SUPERANO IL VDF MA NON SONO OUTLIERS

Se il VdF è il 95° percentile rimane sempre il 5% della popolazione che lo supera pur non essendo valori anomali

Una volta eliminati i valori anomali con i test statistici il valore di fondo dovrebbe essere individuato dal massimo valore della popolazione

PROBLEMATICHE APERTE

3) VALORE DI FONDO ANTROPICO E INQUINAMENTO DIFFUSO

È sempre accettabile che il valore dovuto ad apporti antropici di varia natura sia riconosciuto come CSC?

Oppure se ciò non è sempre accettabile, in quali casi si può tener conto anche dell'apporto antropico ed in quali no?



Grazie dell'attenzione

